

Andoni Carrasco Uribarren

Efectividad de un protocolo de  
manipulación tracción en posición  
de reposo de la columna cervical  
superior en patients con mareo  
cervicogénico

Departamento  
Fisiatría y Enfermería

Director/es  
TRICAS MORENO, JOSE MIGUEL

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

© Universidad de Zaragoza  
Servicio de Publicaciones

ISSN 2254-7606



**Universidad**  
Zaragoza

Tesis Doctora

**EFFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO  
DE MANIPULACIÓN TRACCIÓN EN  
POSICIÓN DE REPOSO DE LA  
COLUMNA CERVICAL SUPERIOR EN  
PACIENTS CON MAREO**

Autor

Andoni Carrasco Uribarren

Director/es

TRICAS MORENO, JOSE MIGUEL

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

Fisiatría y Enfermería

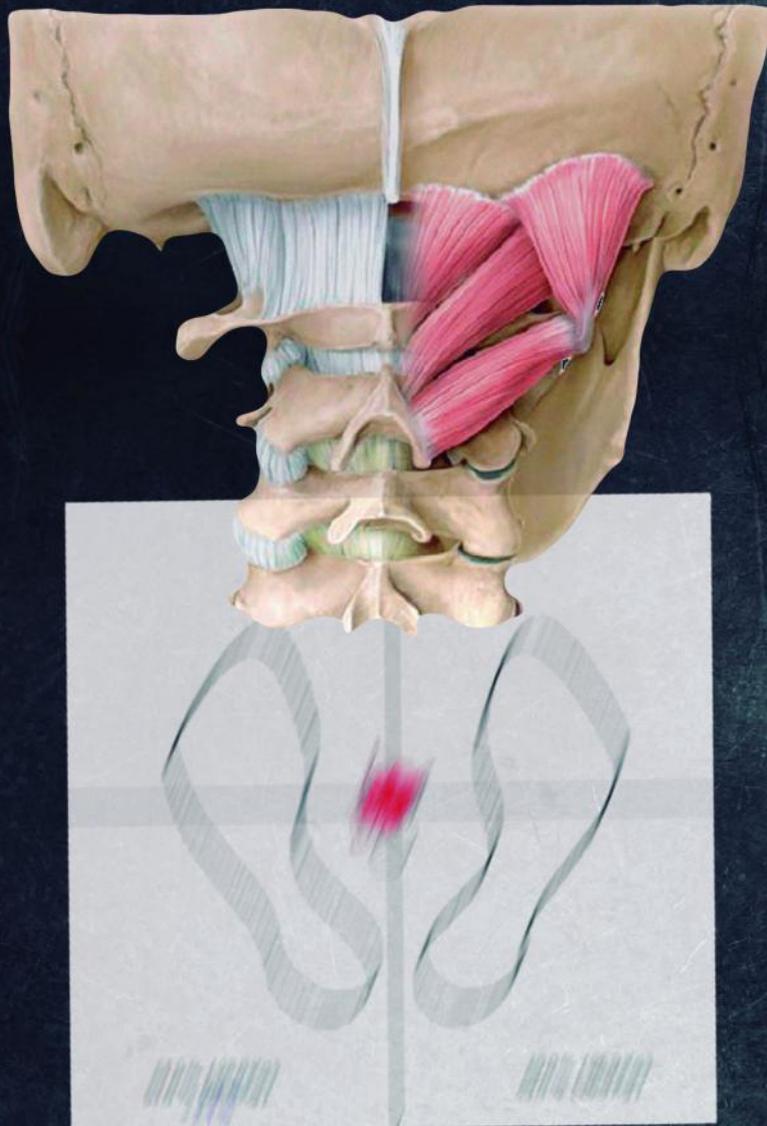
2018





**Universidad**  
Zaragoza

# EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO DE MANIPULACIÓN TRACCIÓN EN POSICIÓN DE REPOSO DE LA COLUMNA CERVICAL SUPERIOR EN PACIENTES CON MAREO CERVICOGÉNICO

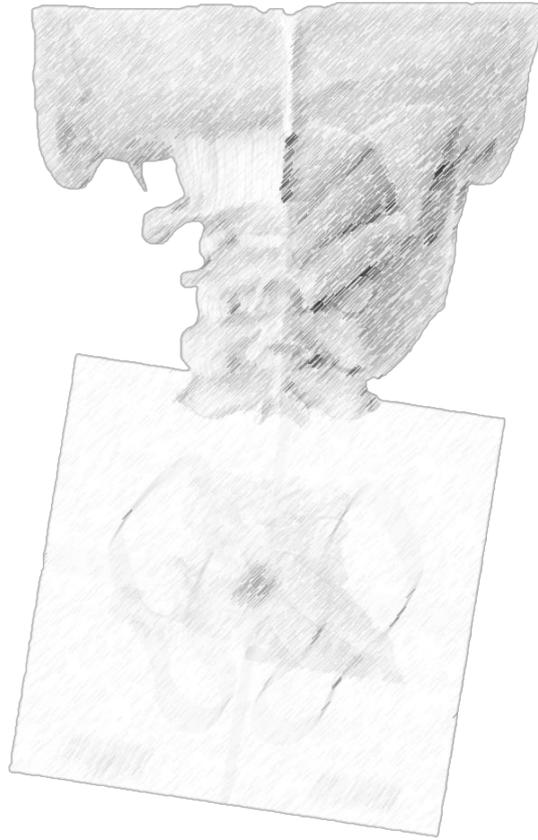






**Universidad**  
Zaragoza

# EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO DE MANIPULACIÓN TRACCIÓN EN POSICIÓN DE REPOSO DE LA COLUMNA CERVICAL SUPERIOR EN PACIENTES CON MAREO CERVICOGÉNICO



**Andoni Carrasco Uribarren**

Director de tesis:  
Prof. Dr. Jose Miguel Tricás Moreno

Facultad Universitaria de Ciencias de la Salud  
Departamento de Fisiatría y Enfermería  
Universidad de Zaragoza

2018



**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**  
**Facultad Universitaria de Ciencias de la Salud**  
**Departamento de Fisiatría y Enfermería**

Efectividad de un protocolo de manipulación tracción en posición de  
reposo de la columna cervical superior en pacientes con mareo  
cervicogénico

Memoria presentada por Andoni Carrasco Uribarren para optar al grado de Doctor, realizada  
bajo la dirección del Prof.Dr. José Miguel Tricás Moreno.

Zaragoza, abril de 2018



## INFORME FAVORABLE DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Prof. Dr. José Miguel Tricás Moreno, director de la tesis doctoral titulada “Efectividad de un protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en pacientes con mareo cervicogénico” realizada por D. Andoni Carrasco Uribarren en el Departamento de Fisiatría y Enfermería de la Universidad de Zaragoza con la colaboración del Centro Clínico de Terapia Manual Ortopédica España S.L.P. donde ha desarrollado la tesis doctoral candidata a mención de doctorado industrial, autoriza su presentación a trámite, dado que reúne con un nivel de excelencia las condiciones necesarias para su presentación y defensa, destacando especialmente el arduo trabajo realizado por el doctorando para llevar a cabo la tesis.

El trabajo realizado en la empresa por el doctorando corresponde a la actualización científica de la sección de valoración de la columna cervical de la herramienta de la empresa "Aplicación de anamnesis fisioterápica OMT-UZV1", que mejora y dinamiza dicha herramienta para la valoración de sujetos con mareo cervicogénico.

La Tesis se corresponde a el Plan de Investigación titulado “Efectividad de un protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en pacientes con mareo cervicogénico”

Firmo para dar cumplimiento a los Reales Decretos 56/2005 y 778/98 en Zaragoza, a 17 de abril de 2018.



*Firmado Prof. Dr. José Miguel Tricás Moreno*



## **AGRADECIMIENTOS**

Al terminar un trabajo como es una tesis doctoral que conlleva muchas horas de trabajo, es inevitable que te aborde un humano egocentrismo que concentra la mayor parte del mérito en el trabajo desarrollado. Sin embargo, si se analiza de manera objetiva uno se da cuenta que ese trabajo no hubiese sido posible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado el proceso para que este trabajo llegase a término. De este modo, me satisface tener un espacio para poder expresar mi gratitud.

Comienzo agradeciendo por todo lo que me han dado, han sido mis raíces, mi sustento y me han alentado en todo momento a seguir adelante, a mis abuelas Isabel García y Basilisa Sagasta y a mis abuelos Santiago Carrasco y Juan José Uribarren.

Si mis abuelos han sido mis raíces, mis padres han sido los pilares que brotaban de ellas, gracias por estar, ser así y por el cariño Agurtzane Uribarren y Marcelino Carrasco.

Ander Carrasco cuándo, cómo y dónde quieras cuenta conmigo de igual modo que yo he podido contar contigo y Vanessa Lorenzo, hermana, siempre guiándome y enseñándome os doy mis más sinceros agradecimientos.

Sara Cabanillas, un apoyo incondicional, cada vez que flaqueaba un poco, allí estaba. Gracias por todas las horas que me has regalado, por cada sonrisa, lágrima, aliento... será difícil recompensar las horas que has invertido en impulsarme para poder terminar este proyecto.

A mis segundos padres, Guzman Carrasco y Andrés Lorenzo, sois parte de mis cimientos y habéis contribuido en gran medida en mi crecimiento intelectual, pero sobre todo me habéis ayudado a crecer como persona.

A Sara Barea, Sebastián Cabanillas, Ana Cabanillas y Daniel Cabanillas gracias por la paciencia, la ayuda y por tenderme la mano en un momento como este.

A Irene Lozano, Adriana Cepeda, Joaquín Cantero y Guillermo Laborda gracias por cada sonrisa.

A mi familia Uribarren Sagasta, por todo lo que nos queda por disfrutar juntos.

Tengo que agradecer además el apoyo prestado a todos mis amigos, a mi cuadrilla de Aretxabaleta y a la de Zaragoza.

Quisiera expresar mi más sincera gratitud a las personas que me han guiado en la realización de este trabajo.

A mi director de tesis José Miguel Tricás Moreno por su dedicación, por el tiempo que ha dedicado en la tutorización y dirección de este trabajo. Gracias por colaborar tanto al desarrollo de la Fisioterapia.

A Orosia Lucha López por sus aportaciones siempre valiosas, los consejos de cara a la realización de los tiempos del protocolo de actuación me sirvieron como guía para la realización de este trabajo.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Carlos López por su enorme colaboración en la revisión del manuscrito, por su tiempo, por las correcciones y por su apoyo constante.

A César Hidalgo por cada hora que me prestó para poder practicar el protocolo de intervención y por cada consejo para poder mejorarlo.

A Miguel Malo por su ayuda en el diseño del protocolo de actuación. Gracias a él me picó el gusanillo de la investigación, es un placer trabajar con él.

A Jacobo Rodríguez el trabajo de campo ha sido más agradable gracias a él. Ha sido compañero, amigo y confidente durante la realización del trabajo. Siempre podrás contar con mi amistad y por su puesto con mi apoyo.

A cada uno de mis amigos y compañeros de la Unidad de Investigación de Zaragoza: Elena Estebanez, Santos Caudevilla, Elena Bueno, Pablo Fanlo, Silvia Pérez, Alazne Ruiz de Escudero, María Fortún, Sandra Jiménez, Pilar Pardos, Luis Ceballos, Pilar Esteban, Gianluca Ciuffreda, Carmen Mérida, por todo el trabajo directo e indirecto que habéis hecho en este proyecto, por vuestro conocimiento y vuestra amistad.

A Vanessa González, Martín Eusebio Barra y Carlos Zárate por el apoyo prestado durante toda esta etapa.

A Jaime Esteban por la ayuda prestada al inicio del estudio.

A Jesús Fraile por todo el apoyo prestado, gracias a su colaboración ha sido posible la realización de este proyecto de investigación. Gracias a profesionales como él la Fisioterapia puede seguir creciendo.

A todos las personas que me han acompañado en este proceso.

En cuanto a las instituciones, un especial agradecimiento al Centro Clínico OMT España S.L. P. por facilitarme toda la ayuda para poder desarrollarme tanto en el ámbito clínico, en el ámbito docente y en el ámbito investigador.

Gracias a la Unidad de Investigación en Fisioterapia de la Universidad de Zaragoza. Y gracias a la propia Universidad de Zaragoza y en especial al departamento de Fisiatría y Enfermería.

Para el final me he dejado a mis pequeñas, mis sobrinas. A partir de ahora os dedicaré más tiempo. Gracias Nahia Cantero, Santiago Cabanillas y Haizea Carrasco.

“Sí quieres ir rápido camina solo, si quieres llegar lejos ve acompañado...”

**Proverbio africano**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>31</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>33</b>
1.1.2. PROPÓSITO DE INVESTIGACIÓN.....	36
1.1.3. JUSTIFICACIÓN .....	38
<b>1.2. CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....</b>	<b>40</b>
1.2.1. CONSIDERACIONES ACTUALES DE LA ORGANIZACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN POSTURAL .....	40
1.2.2. ANATOMOFISIOLOGÍA DEL EQUILIBRIO .....	42
1.2.2.1. EL SISTEMA VESTIBULAR .....	42
1.2.2.1.1. Órganos otolíticos .....	43
1.2.2.1.2. Receptores canaliculares .....	43
1.2.2.1.3. Centros de procesamiento vestibular .....	44
1.2.2.1.4. Reflejos vestibulares .....	45
1.2.2.1.5. Sistema vestibular y estabilidad corporal .....	45
1.2.2.2. EL SISTEMA VISUAL.....	46
1.2.2.2.1. Inervación del sistema visual.....	46
1.2.2.2.2. Movimientos oculares .....	47
1.2.2.2.3. Flujo visual y estabilidad corporal .....	48
1.2.2.3. EL SISTEMA SOMESTÉSICO .....	49
1.2.2.3.1. Somestesia región plantar .....	49
1.2.2.3.2. Somestesia región cervical .....	49
1.2.3. MAREO CERVICOGÉNICO .....	55
1.2.3.1. SÍNTOMAS Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS .....	55
1.2.3.2. DIAGNÓSTICO .....	57
1.2.3.2.1. Historia Clínica.....	58
1.2.3.2.2. Características y diagnóstico diferencial.....	58
1.2.3.2.3. Reconocimiento de patrones de MCG.....	59
1.2.4. TERAPIA MANUAL ORTOPÉDICA.....	60
1.2.4.1. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA .....	60
1.2.4.2. TÉCNICAS DE MOVILIZACIÓN Y MANIPULACIÓN .....	60
1.2.4.2.1. Manipulación translatória frente a manipulación rotatoria .....	61
1.2.4.2.2. Manipulación tracción en posición de reposo.....	62
1.2.4.2.3. Procedimiento para la aplicación de MTPR.....	62

1.2.4.2.3. Efectos de las técnicas de manipulación .....	63
1.2.4.3. OMT Y COLUMNA CERVICAL.....	67
1.2.4.3.1. Evidencia científica de los efectos de la OMT en la columna cervical .....	67
1.2.4.3.2. Efectos adversos potenciales del abordaje de la columna cervical superior.....	69
1.2.4.4. OMT Y MAREO CERVICOGÉNICO .....	70
<b><u>2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....</u></b>	<b><u>73</u></b>
<b><u>2.1. HIPÓTESIS.....</u></b>	<b><u>75</u></b>
2.1.1. HIPÓTESIS CONCEPTUAL .....	75
2.1.2. HIPÓTESIS OPERATIVAS .....	75
<b><u>2.2. OBJETIVOS.....</u></b>	<b><u>77</u></b>
2.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	77
2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	77
<b><u>3. MATERIAL Y MÉTODOS .....</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b><u>3.1. TIPO DE DISEÑO.....</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>3.2. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>3.3. ASPECTOS ÉTICOS.....</u></b>	<b><u>81</u></b>
<b><u>3.4. VARIABLES DE ESTUDIO.....</u></b>	<b><u>83</u></b>
3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE PRINCIPAL .....	83
3.4.2. VARIABLES MODIFICADORAS DEL EFECTO .....	84
3.4.3. VARIABLES DEPENDIENTES.....	85
<b><u>3.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....</u></b>	<b><u>86</u></b>
<b><u>3.6. SELECCIÓN DE LOS INDIVIDUOS PARTICIPANTES EN EL ENSAYO.....</u></b>	<b><u>88</u></b>
3.6.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	88
3.6.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	88

<b>3.7. ALEATORIZACIÓN.....</b>	<b>90</b>
<b>3.8. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN EN EL ESTUDIO.....</b>	<b>91</b>
3.8.1. GRUPOS DE ESTUDIO.....	91
3.8.2. VARIABLE INDEPENDIENTE PRINCIPAL .....	92
3.8.2.1. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN .....	92
<b>3.9. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>98</b>
3.9.1. RECLUTAMIENTO.....	98
3.9.2. RECOGIDA DE DATOS .....	99
3.9.2.1. ANAMNESIS (EXPLORACIÓN INICIAL) .....	100
3.9.2.2. SESIONES 1-3 (INTERVENCIÓN CADA 48 HORAS).....	100
3.9.2.3. SEGUIMIENTO 1 (RE-EVALUACIÓN A LAS 48 HORAS) .....	101
3.9.2.4. SEGUIMIENTO 2 (RE-EVALUACIÓN A LAS 4 SEMANAS).....	101
<b>3.10. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA .....</b>	<b>103</b>
3.10.1. CUANTIFICACIÓN DEL MAREO.....	103
3.10.1.1. INTENSIDAD DEL MAREO .....	103
3.10.1.2. FRECUENCIA DE MAREO .....	104
3.10.1.3. DURACIÓN DEL MAREO .....	104
3.10.2. CUANTIFICACIÓN DEL DOLOR .....	105
3.10.2.1. INTENSIDAD DEL DOLOR CERVICAL .....	105
3.10.3. FUNCIÓN CERVICAL.....	107
3.10.3.1. CINESTESIA CERVICAL .....	109
3.10.3.1.1. Error de reposicionamiento en el plano sagital. Flexión y extensión.....	109
3.10.3.1.2. Error de reposicionamiento en el plano frontal. Inclinación derecha e izquierda .....	110
3.10.3.1.3. Error de reposicionamiento en el plano transverso. Rotación derecha e izquierda .....	110
3.10.3.2. RANGO DE MOVIMIENTO ACTIVO EN LOS TRES PLANOS DEL ESPACIO .....	112
3.10.3.2.1. Plano sagital. Flexión y extensión cervical.....	113
3.10.3.2.2. Plano frontal. Inclinación cervical derecha e izquierda .....	113
3.10.3.2.3. Plano transverso. Rotación cervical derecha e izquierda .....	114
3.10.3.3. RANGO DE MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL SUPERIOR .....	116
3.10.3.3.1. Plano sagital.....	116
3.10.3.3.2. Plano transverso. Test de flexión rotación .....	117
3.10.4. ESTABILIDAD CORPORAL.....	120

<b>3.10.5. FUNCIÓN AUTOPERCIBIDA .....</b>	<b>123</b>
3.10.5.1. DISCAPACIDAD POR MAREO .....	123
3.10.5.2. ÍNDICE DE DISCAPACIDAD CERVICAL .....	123
<b>3.10.6. APRECIACIÓN SUBJETIVA DEL CAMBIO CLÍNICO .....</b>	<b>125</b>
<b><u>3.11. ANÁLISIS DE LOS DATOS .....</u></b>	<b><u>127</u></b>
<b>3.11.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....</b>	<b>127</b>
<b>3.11.2. COMPROBACIONES PREVIAS AL ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>127</b>
3.11.2.1. REQUISITOS PREVIOS PARA LA APLICABILIDAD DE PRUEBAS PARAMÉTRICAS .....	127
<b>3.11.3. ANÁLISIS COMPARATIVO .....</b>	<b>128</b>
3.11.3.1. ANÁLISIS COMPARATIVO MUESTRAS INDEPENDIENTES (INTERGRUPO) .....	129
3.11.3.2. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MUESTRAS RELACIONADAS (INTRAGRUPPO) .....	129
<b>3.11.4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN.....</b>	<b>130</b>
<b><u>4. RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>133</u></b>
<b><u>4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....</u></b>	<b><u>135</u></b>
<b>4.1.1. RECLUTAMIENTO.....</b>	<b>135</b>
<b>4.1.2. DESCRIPCIÓN DE TODA LA MUESTRA AL INICIO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>136</b>
4.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES DE TODA LA MUESTRA AL INICIO DEL ESTUDIO .....	136
4.1.2.1.1. Datos Demográficos.....	136
4.1.2.1.2 Características del mareo y dolor asociado.....	138
4.1.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES DE TODA LA MUESTRA AL INICIO DEL ESTUDIO .....	139
<b>4.1.3. DESCRIPCIÓN POR GRUPOS AL INICIO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>144</b>
4.1.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES POR GRUPOS AL INICIO DEL ESTUDIO .....	144
4.1.3.1.1 Datos Demográficos.....	144
4.1.3.1.2. Características del mareo y dolor asociado.....	145
4.1.3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES POR GRUPOS AL INICIO DEL ESTUDIO .....	149
4.1.3.2.1. Grupo Control.....	149
4.1.3.2.2. Grupo Intervención.....	152
<b><u>4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO.....</u></b>	<b><u>156</u></b>
<b>4.2.1. REQUISITOS PREVIOS PARA LA APLICABILIDAD DE PRUEBAS PARAMÉTRICAS.....</b>	<b>156</b>
4.2.1.1. NORMALIDAD .....	156
4.2.1.1.1. Datos demográficos .....	156

4.2.1.1.2. Tiempo de evolución.....	156
4.2.1.1.3. Intensidad de mareo.....	156
4.2.1.1.4. Intensidad de dolor.....	157
4.2.1.1.5. Función cervical.....	157
4.2.1.1.6. Estabilidad corporal.....	158
4.2.1.1.7. Capacidad funcional percibida.....	158
<b>4.2.2. HOMOGENEIDAD .....</b>	<b>159</b>
4.2.2.1. HOMOGENEIDAD PARA LAS VARIABLES DE RESULTADO CUANTITATIVAS.....	159
4.2.2.1.1. Datos demográficos.....	159
4.2.2.1.2. Tiempo de evolución.....	159
4.2.2.1.3. Intensidad de mareo.....	159
4.2.2.1.4. Intensidad de dolor.....	160
4.2.2.1.5. Función cervical.....	160
4.2.2.1.6. Estabilidad corporal.....	160
4.2.2.1.7. Capacidad funcional percibida.....	161
4.2.2.2. HOMOGENEIDAD PARA LAS VARIABLES DE RESULTADO CUALITATIVAS.....	161
<b>4.2.3. HOMOCEASTICIDAD .....</b>	<b>162</b>
<b>4.2.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MUESTRAS INDEPENDIENTES (INTERGRUPO).....</b>	<b>163</b>
4.2.4.1. INTENSIDAD DEL MAREO INTERGRUPO.....	163
4.2.4.1.1. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo actual en las diferentes fases.....	163
4.2.4.1.2. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo habitual en las diferentes fases.....	164
4.2.4.1.3. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2.....	165
4.2.4.1.4. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2.....	166
4.2.4.2. FRECUENCIA Y DURACIÓN DE MAREO INTERGRUPO.....	167
4.2.4.2.1. Diferencias de la frecuencia de mareo en las diferentes fases del estudio.....	167
4.2.4.2.2. Diferencias de la duración del mareo en las diferentes fases del estudio.....	168
4.2.4.3. INTENSIDAD DEL DOLOR INTERGRUPO.....	169
4.2.4.3.1. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor actual en las diferentes fases.....	169
4.2.4.3.2. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor habitual en las diferentes fases.....	170
4.2.4.3.3. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2.....	171
4.2.4.3.4. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2.....	171
4.2.4.4. FUNCIÓN CERVICAL INTERGRUPO.....	173
4.2.4.4.1. Análisis de las diferencias del error de reposicionamiento en las diferentes fases.....	173

4.2.4.4.2. Análisis de las diferencias del rango de movimiento activo en los tres planos del espacio en las diferentes fases.....	179
4.2.4.4.3. Análisis de las diferencias del rango de movimiento de la columna cervical superior en las diferentes fases.....	185
4.2.4.5. CONTROL POSTURAL INTERGRUPO.....	191
4.2.4.5.1. Análisis de las diferencias del control postural en suelo duro y con ojos abiertos en las diferentes fases.....	191
4.2.4.5.2. Análisis de las diferencias del control postural en suelo duro y con ojos cerrados en las diferentes fases.....	193
4.2.4.5.3. Análisis de las diferencias del control postural en suelo blando y con ojos abiertos en las diferentes fases.....	195
4.2.4.5.4. Análisis de las diferencias del control postural en suelo blando y con ojos cerrados en las diferentes fases.....	197
4.2.4.6. CAPACIDAD FUNCIONAL AUTOPERCIBIDA .....	199
4.2.4.6.1 Análisis de las diferencias del índice de discapacidad por mareo (IDM) en las diferentes fases	199
4.2.4.6.2. Análisis de las diferencias del índice de discapacidad cervical (IDC) en las diferentes fases.....	200
4.2.4.7. APRECIACIÓN SUBJETIVA DEL CAMBIO CLÍNICO .....	201
4.2.4.7.1. Seguimiento 1.....	203
4.2.4.7.2. Seguimiento 2.....	205
<b>4.2.5. ANÁLISIS COMPARATIVO PARA MUESTRAS RELACIONADAS (INTRAGRUPO).....</b>	<b>207</b>
4.2.5.1. INTENSIDAD DEL MAREO INTRAGRUPO .....	207
4.2.5.1.1. Intensidad del mareo actual en las diferentes fases .....	207
4.2.5.1.2. Intensidad del mareo habitual en las diferentes fases .....	208
4.2.5.1.3. Intensidad del mareo en el peor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento 2 .....	210
4.2.5.1.4. Intensidad del mareo en el mejor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento 2 .....	211
4.2.5.2. FRECUENCIA Y DURACIÓN DE MAREO INTRAGRUPO .....	212
4.2.5.2.1. Frecuencia de mareo en las diferentes fases del estudio.....	212
4.2.5.2.2. Duración de mareo en las diferentes fases del estudio.....	215
4.2.5.3. INTENSIDAD DEL DOLOR INTRAGRUPO .....	218
4.2.5.3.1. Intensidad del dolor actual en las diferentes fases.....	218
4.2.5.3.2. Intensidad del dolor habitual en las diferentes fases .....	219
4.2.5.3.3. Intensidad del dolor en el peor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento 2.....	221
4.2.5.3.4. Intensidad del dolor en el mejor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento 2 .....	222
4.2.5.4. FUNCIÓN CERVICAL INTRAGRUPO .....	223
4.2.5.4.1. Error de reposicionamiento en las diferentes fases.....	223
4.2.5.4.2. Rango de movimiento activo en los tres planos del espacio en las diferentes fases .....	229
4.2.5.4.3. Rango de movimiento de la columna cervical superior .....	236
4.2.5.5. CONTROL POSTURAL INTRAGRUPO .....	245

4.2.5.5.1. Control postural en suelo duro y con ojos abiertos en las diferentes fases .....	245
4.2.5.5.2. Control postural en suelo duro y con ojos cerrados en las diferentes fases .....	247
4.2.5.5.3. Control postural en suelo blando y con ojos abiertos en las diferentes fases .....	249
4.2.5.5.2. Control postural en suelo blando y con ojos cerrados en las diferentes fases.....	251
4.2.5.6. CAPACIDAD FUNCIONAL AUTOPERCIBIDA .....	253
4.2.5.6.1. Índice de discapacidad de mareo (IDM) .....	253
4.2.5.6.2. Índice de discapacidad cervical (IDC).....	255

#### **4.3. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN..... 257**

4.3.1. ESTUDIO DE CORRELACIÓN: GROC-SCALE SEGUIMIENTO 1 Y LAS DIFERENCIAS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES ENTRE LA ANAMNESIS Y EL SEGUIMIENTO 1.....	257
--	-----

4.3.2. ESTUDIO DE CORRELACIÓN: GROC-SCALE SEGUIMIENTO 2 Y LAS DIFERENCIAS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES ENTRE LA ANAMNESIS Y EL SEGUIMIENTO 2.....	259
--	-----

#### **5. DISCUSIÓN..... 261**

##### **5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA..... 263**

5.1.1. DATOS DEMOGRÁFICOS.....	263
5.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL MAREO Y DEL DOLOR ASOCIADO.....	264
5.1.3. INTENSIDAD DEL MAREO .....	265
5.1.4. FRECUENCIA Y DURACIÓN DEL MAREO .....	265
5.1.5. INTENSIDAD DEL DOLOR DE CUELLO .....	266
5.1.6. FUNCIÓN CERVICAL.....	266
5.1.6.1. ERROR DE REPOSICIONAMIENTO .....	266
5.1.6.2. RANGO DE MOVIMIENTO ACTIVO EN LOS TRES PLANOS DEL ESPACIO .....	267
5.1.6.3. RANGO DE MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL SUPERIOR .....	268
5.1.6.3.1. Plano sagital.....	268
5.1.6.3.2. Plano transverso.....	268
5.1.7. CONTROL POSTURAL .....	269
5.1.8. CAPACIDAD FUNCIONAL AUTOPERCIBIDA.....	269

##### **5.2. EFECTOS EN EL MAREO..... 271**

5.2.1. INTENSIDAD DEL MAREO .....	271
5.2.2. FRECUENCIA DEL MAREO .....	274
5.2.3. DURACIÓN DE LOS EPISODIOS DE MAREO .....	275

5.2.4. MECANISMOS SUBYACENTES A LOS RESULTADOS DEL PRESENTE ESTUDIO .....	275
<u>5.3. EFECTOS EN EL DOLOR CERVICAL.....</u>	<u>278</u>
5.3.1. INTENSIDAD DEL DOLOR CERVICAL.....	278
5.3.2. MECANISMOS HIPOALGÉSICOS SUBYACENTES A LOS RESULTADOS DEL PRESENTE ESTUDIO.....	282
<u>5.4. EFECTOS EN LA FUNCIÓN CERVICAL.....</u>	<u>285</u>
5.4.1. CINESTESIA CERVICAL .....	285
5.4.2. RANGO DE MOVIMIENTO ACTIVO EN LOS TRES PLANOS DEL ESPACIO.....	287
5.4.2.1. MECANISMOS SUBYACENTES A LOS RESULTADOS DEL PRESENTE ESTUDIO .....	290
5.4.3. RANGO DE MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL SUPERIOR.....	291
5.4.3.1. PLANO SAGITAL .....	291
5.4.3.1.1. Mecanismos subyacentes a los resultados del presente estudio .....	293
5.4.3.2. PLANO TRANSVERSO .....	295
5.4.3.2.1. Mecanismos subyacentes a los resultados del presente estudio .....	299
<u>5.5. CONTROL POSTURAL.....</u>	<u>303</u>
<u>5.6. CAPACIDAD FUNCIONAL AUTOPERCIBIDA .....</u>	<u>306</u>
5.6.1. ÍNDICE DE DISCAPACIDAD POR MAREO .....	306
5.6.2. ÍNDICE DE DISCAPACIDAD CERVICAL .....	308
<u>5.7. APRECIACIÓN SUBJETIVA DEL CAMBIO CLÍNICO.....</u>	<u>310</u>
<u>5.8. IMPLICACIONES CLÍNICAS.....</u>	<u>312</u>
5.8.1. IMPLICACIONES CLÍNICAS EN EL ABORDAJE DEL MAREO CERVICOGÉNICO.....	312
5.8.2. IMPLICACIONES CLÍNICAS EN LA SEGURIDAD DEL TRATAMIENTO.....	313
<u>5.9 LIMITACIONES .....</u>	<u>316</u>
5.9.1. LIMITACIONES RELACIONADAS CON LA METODOLOGÍA GENERAL Y DISEÑO DEL ESTUDIO.....	316
5.9.2. LIMITACIONES RELACIONADAS CON LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA .....	316
5.9.3. LIMITACIONES RELACIONADAS CON LA VALORACIÓN REALIZADA .....	317
5.9.4. LIMITACIONES RELACIONADAS CON LA INTERVENCIÓN REALIZADA .....	317

<u>5.10. PROSPECTIVAS .....</u>	<u>317</u>
5.10.1. PROSPECTIVAS RELACIONADAS CON LA MUESTRA .....	318
5.10.2. PROSPECTIVAS RELACIONADAS CON LA VALORACIÓN .....	318
5.10.3. PROSPECTIVAS RELACIONADAS CON LA INTERVENCIÓN .....	319
<u>6. CONCLUSIONES.....</u>	<u>321</u>
<u>6.1. CONCLUSIONES.....</u>	<u>323</u>
<u>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>325</u>
<u>8. ANEXOS.....</u>	<u>371</u>



## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Regulación central de la postura y del equilibrio. Adaptado de Coroian F <sup>57</sup> .....	41
Imagen 2. Distribución simétrica aparato vestibular. Adaptado de Goldberg <sup>64</sup> .....	42
Imagen 3. Distribución coplanar canales semicirculares.....	44
Imagen 4. Esquema de implicación aferente cervical en el control sensoriomotor <sup>3</sup> .....	52
Imagen 5. Translaciones oseas.....	61
Imagen 6. Procedimiento de la MTPR.....	63
Imagen 7. Programa GRANMO 7.12 versión online para el cálculo del tamaño muestral.....	87
Imagen 8. Posición del paciente durante la intervención.....	91
Imagen 9. Procedimiento premanipulativo. Movilización tejido blando.....	93
Imagen 10. MTPR del segmento OA.....	94
Imagen 11. MTPR del segmento AA.....	95
Imagen 12. MTPR del segmento AC3.....	96
Imagen 13. Periodos de registro y tratamiento del estudio.....	99
Imagen 14. Instrumento de medición de la movilidad cervical CROM.....	107
Imagen 15. Error de reposicionamiento cervical en el plano sagital (flexión).....	110
Imagen 16. Error de reposicionamiento cervical en el plano frontal (inclinación derecha).....	110
Imagen 17. Error de reposicionamiento cervical en el plano transversal (rotación derecha).....	111
Imagen 18. Medición de la movilidad cervical activa en el plano sagital.....	113
Imagen 19. Medición de la movilidad cervical activa en el plano frontal.....	114
Imagen 20. Medición de la movilidad cervical activa en el plano horizontal.....	114
Imagen 21. Medición de la movilidad cervical superior en el plano sagital.....	117
Imagen 22. Medición del TFR (Izquierda).....	119
Imagen 23. Material para el análisis posturográfico del equilibrio estático.....	121
Imagen 24. Análisis posturográfico del equilibrio estático.....	121
Imagen 25. GROC-scale.....	126
Imagen 26. Línea del tiempo de las respuestas mecánicas derivadas de estímulos mecánicos de diferente duración <sup>275</sup> .....	301
Imagen 27. Hoja de exploración clínica.....	372
Imagen 28. Registro paciente hoja de exploración clínica OMT.....	372



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables modificadoras del efecto. ....	84
Tabla 2. Variables dependientes.....	85
Tabla 3. Cálculo del tamaño muestral para cada una de las variables. ....	87
Tabla 4. Contraindicaciones, precauciones y factores de riesgo de la aplicación de terapia manual en la columna cervical.....	89
Tabla 5. Momentos de registro de las variables del estudio.....	99
Tabla 6. Estadísticos descriptivos variables cuantitativas de los datos demográficos de toda de la muestra. ....	138
Tabla 7. Estadísticos descriptivos variables cualitativas de los datos demográficos de toda de la muestra. ....	138
Tabla 8. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de mareo al inicio del estudio. ....	141
Tabla 9. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de dolor al inicio del estudio. ....	141
Tabla 10. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio..	142
Tabla 11. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes estabilidad corporal al inicio del estudio. ....	143
Tabla 12. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes capacidad funcional al inicio del estudio. ....	143
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo control.....	144
Tabla 14. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo control.....	144
Tabla 15. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo intervención.....	144
Tabla 16. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo intervención.....	145
Tabla 17. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de las características de mareo grupo control.....	145
Tabla 18. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo control. ....	146
Tabla 19. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de las características de mareo grupo intervención.....	147
Tabla 20. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo intervención.....	147
Tabla 21. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de mareo al inicio del estudio en el grupo control.....	150

Tabla 22. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de dolor al inicio del estudio en el grupo control. ....	150
Tabla 23. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio en el Grupo Control. ....	151
Tabla 24. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes estabilidad corporal al inicio del estudio en el grupo control. ....	151
Tabla 25. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes capacidad funcional al inicio del estudio en el grupo control. ....	152
Tabla 26. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de mareo al inicio del estudio en el grupo intervención. ....	153
Tabla 27. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de dolor al inicio del estudio en el grupo intervención. ....	153
Tabla 28. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio en el grupo intervención. ....	154
Tabla 29. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio en el grupo intervención. ....	154
Tabla 30. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes capacidad funcional al inicio del estudio en el grupo intervención. ....	155
Tabla 31. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, datos demográficos. ....	156
Tabla 32. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, tiempo de evolución. ....	156
Tabla 33. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, intensidad de mareo. ....	156
Tabla 34. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, intensidad de dolor. ....	157
Tabla 35. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, función cervical. ....	157
Tabla 36. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, estabilidad corporal. ....	158
Tabla 37. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, capacidad funcional autopercebida. ....	158
Tabla 38. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, datos demográficos. ....	159
Tabla 39. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas. ....	159
Tabla 40. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del mareo. ....	159

Tabla 41. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del mareo. ....	159
Tabla 42. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del dolor cervical. ....	160
Tabla 43. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del dolor cervical. ....	160
Tabla 44. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, función cervical. ....	160
Tabla 45. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, función cervical. ....	160
Tabla 46. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, estabilidad corporal. ....	160
Tabla 47. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, capacidad funcional autopercebida. ....	161
Tabla 48. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, capacidad funcional autopercebida. ....	161
Tabla 49. Pruebas de Chi-cuadrado para la comprobación de la homogeneidad de las variables cualitativas, género y actividad laboral. ....	161
Tabla 50. Estadístico exacto de Fisher para la comprobación de la homogeneidad de las variables cualitativas, frecuencia y duración del mareo. ....	161
Tabla 51. Comparación intergrupo de la diferencia de mareo actual. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney** . ....	163
Tabla 52. Comparación intergrupo de la diferencia de mareo habitual. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney** . ....	164
Tabla 53. Comparación intergrupo de la diferencia del mareo en el peor momento, mediante la prueba U de Mann Whitney. ....	165
Tabla 54. Comparación intergrupo de la diferencia del mareo en el mejor momento, mediante la prueba U de Mann Whitney. ....	166
Tabla 55. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en el seguimiento 2, segmentado por grupos. ....	167
Tabla 56. Comparación intergrupo de la frecuencia de mareo en el seguimiento 2, mediante el estadístico Exacto de Fisher. ....	167
Tabla 57. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en el seguimiento 2, segmentado por grupos. ....	168
Tabla 58. Comparación intergrupo de la duración de mareo en el seguimiento 2, mediante el estadístico Exacto de Fisher. ....	168
Tabla 59. Comparación intergrupo de la diferencia de dolor actual. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney** . ....	169

Tabla 60. Comparación intergrupo de la diferencia de dolor habitual. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	170
Tabla 61. Comparación intergrupo de la diferencia del dolor en el peor momento, mediante la prueba T de Student	171
Tabla 62. Comparación intergrupo de la diferencia del dolor en el mejor momento, mediante la prueba T de Student	172
Tabla 63. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la flexión, mediante la Prueba U de Mann Whitney	173
Tabla 64. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la extensión. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	174
Tabla 65. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la inclinación derecha, mediante la prueba T de Student	175
Tabla 66. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la inclinación izquierda. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	176
Tabla 67. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la rotación derecha, mediante la prueba U de Mann Whitney	177
Tabla 68. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la rotación izquierda. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney*	178
Tabla 69. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la flexión. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	179
Tabla 70. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la extensión. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	180
Tabla 71. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la inclinación derecha. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	181
Tabla 72. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la inclinación izquierda. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	182
Tabla 73. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la rotación derecha. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	183
Tabla 74. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la rotación izquierda. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	184
Tabla 75. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la flexión de la CCS. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	185
Tabla 76. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la extensión de la CCS. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	186
Tabla 77. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR derecha. Prueba T de Student*. **Prueba U de Mann Whitney**	187
Tabla 78. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR izquierda. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**	188

Tabla 79. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR lado más restringido. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**.	189
Tabla 80. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR lado menos restringido. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**.	190
Tabla 81. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSD y OA. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**.	191
Tabla 82. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSD y OA, mediante la prueba U de Mann Whitney.	192
Tabla 83. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSD y OC, mediante la prueba U de Mann Whitney.	193
Tabla 84. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSD y OC, mediante la prueba U de Mann Whitney.	194
Tabla 85. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSM y OA. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**.	195
Tabla 86. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSM y OA, mediante la prueba U de Mann Whitney.	196
Tabla 87. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSM y OC. Prueba T de Student*. Prueba U de Mann Whitney**.	197
Tabla 88. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSM y OC, mediante la prueba U de Mann Whitney.	198
Tabla 89. Comparación intergrupo de la diferencia del IDM, mediante la prueba U de Mann Whitney.	199
Tabla 90. Comparación intergrupo de la diferencia del IDM, mediante la prueba U de Mann Whitney.	200
Tabla 91. Estadísticos descriptivos de toda la muestra para la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2, medida con la GROC-scale.	201
Tabla 92. Estadísticos descriptivos por grupo de estudios para la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1, medida con la GROC-scale.	203
Tabla 93. Comparación intergrupo de la apreciación subjetiva del cambio clínico agrupada, en el seguimiento 1, mediante el estadístico Exacto de Fisher.	204
Tabla 94. Estadísticos descriptivos por grupo de estudios para la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2, medida con la GROC-scale.	205
Tabla 95. Comparación intergrupo de la apreciación subjetiva del cambio clínico agrupada, en el seguimiento 2, mediante el estadístico Exacto de Fisher.	206
Tabla 96. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo actual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	207
Tabla 97. Comparación intragrupo de la intensidad de mareo actual, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.	208
Tabla 98. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo habitual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	209

Tabla 99. Comparación intragrupo de la intensidad del mareo habitual. Prueba t de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon** .	209
Tabla 100. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo en el peor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.	210
Tabla 101. Comparación intragrupo de la intensidad de mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante la prueba T de Student.	210
Tabla 102. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo en el mejor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.	211
Tabla 103. Comparación intragrupo de la intensidad del mareo en el mejor momento, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.	211
Tabla 104. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención.	212
Tabla 105. Comparación de la frecuencia de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo intervención, mediante el estadístico Exacto de Fisher.	213
Tabla 106. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control.	213
Tabla 107. Comparación de la frecuencia de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo control, mediante el estadístico Exacto de Fisher.	214
Tabla 108. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención.	215
Tabla 109. Comparación de la duración de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo intervención, mediante el estadístico Exacto de Fisher.	216
Tabla 110. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control.	216
Tabla 111. Comparación de la duración de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo control, mediante el estadístico Exacto de Fisher.	217
Tabla 112. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor actual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	218
Tabla 113. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor actual. Prueba T de Student* Prueba de rangos con signo de Wilcoxon** .	219
Tabla 114. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor habitual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	220
Tabla 115. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor habitual. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon** .	220
Tabla 116. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor en el peor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.	221
Tabla 117. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor en el peor momento. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon** .	222

Tabla 118. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor en el mejor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio. ....	222
Tabla 119. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor en el mejor momento, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.....	222
Tabla 120. Estadísticos descriptivos del ER hacia la flexión desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	223
Tabla 121. Estadísticos descriptivos del ER hacia la extensión desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	224
Tabla 122. Comparación intragrupo del ER hacia la extensión. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.....	225
Tabla 123. Estadísticos descriptivos del ER hacia la inclinación derecha desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	225
Tabla 124. Estadísticos descriptivos del ER hacia la inclinación izquierda desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	226
Tabla 125. Estadísticos descriptivos del ER hacia la rotación derecha desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	227
Tabla 126. Estadísticos descriptivos del ER hacia la rotación izquierda desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	228
Tabla 127. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la flexión durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	229
Tabla 128. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la extensión durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	230
Tabla 129. Comparación intragrupo del RDM hacia la extensión. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.....	231
Tabla 130. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la inclinación derecha durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	232
Tabla 131. Comparación intragrupo del RDM hacia la inclinación derecha. Prueba por rangos de Bonferroni*.....	232
Tabla 132. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la inclinación izquierda durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	233
Tabla 133. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la rotación derecha durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	234
Tabla 134. Comparación intragrupo del RDM hacia la rotación derecha. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.....	235
Tabla 135. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la rotación izquierda durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	236
Tabla 136. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la flexión de la CCS durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	237

Tabla 137. Comparación intragrupo del RDM de la CCS hacia la flexión. Prueba por rangos de Bonferroni*. Prueba T de Student**	237
Tabla 138. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la extensión de la CCS durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	238
Tabla 139. Comparación intragrupo del RDM de la CCS hacia la extensión. Prueba por rango de Bonferroni*. Prueba T de Student**	239
Tabla 140. Estadísticos descriptivos de la variable TFR derecha durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	240
Tabla 141. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR derecha. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.	240
Tabla 142. Estadísticos descriptivos de la variable TFR izquierda durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	241
Tabla 143. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR izquierda. *Prueba T de Student. **Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.	242
Tabla 144. Estadísticos descriptivos de la variable TFR lado más restringido durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	243
Tabla 145. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR lado más restringido. Prueba t de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.	243
Tabla 146. Estadísticos descriptivos de la variable TFR lado menos restringido durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	244
Tabla 147. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR lado menos restringido. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.	244
Tabla 148. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSD y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	245
Tabla 149. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSD y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	246
Tabla 150. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSD y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	247
Tabla 151. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSD y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	248
Tabla 152. Comparación intragrupo de la superficie en PSD y OC, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.	248
Tabla 153. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSM y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	249
Tabla 154. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSM y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	250
Tabla 155. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSM y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	251

Tabla 156. Comparación intragrupo de la longitud en PSM y OC. Prueba por rangos de Bonferroni*. Prueba T de Student**.....	252
Tabla 157. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSM y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	252
Tabla 158. Estadísticos descriptivos del IDM desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	253
Tabla 159. Comparación intragrupo del IDM, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. ....	254
Tabla 160. Estadísticos descriptivos del IDC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	255
Tabla 161. Comparación intragrupo del IDC. Prueba T de Student*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**.....	256
Tabla 162. Relación estadísticamente significativa para la GROC-scale en el seguimiento 1, mediante la prueba ANOVA.....	257
Tabla 163. Relación estadísticamente significativa para la GROC-scale en el seguimiento 2, mediante la prueba ANOVA.....	259



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Línea temporal del estudio. ....	102
Gráfico 2. Diagrama de flujo CONSORT (fases de reclutamiento). ORL; otorrinolaringología. d.s; decúbito supino. TFR; Test de flexión rotación. Tto; Tratamiento. OMT; Terapia manual ortopédica.....	135
Gráfico 3. Gráfico de sectores del género de toda de la muestra. ....	136
Gráfico 4. Histograma con la distribución de edades de los sujetos. ....	137
Gráfico 5. Gráfico de sectores de la situación laboral de toda de la muestra.....	137
Gráfico 6. Gráfico de barras del tiempo de duración del mareo de toda de la muestra.....	140
Gráfico 7. Gráfico de barras de la frecuencia de mareo de toda de la muestra. ....	140
Gráfico 8. Gráfico de barras del tiempo de duración del mareo al inicio del estudio en el grupo control. ....	149
Gráfico 9. Gráfico de barras de la frecuencia del mareo en el grupo control al inicio del estudio. ....	150
Gráfico 10. Gráfico de barras del tiempo de duración del mareo al inicio del estudio en el grupo intervención.....	152
Gráfico 11. Gráfico de barras de la frecuencia del mareo en el grupo intervención al inicio del estudio. ....	153
Gráfico 12. Diferencia media de la intensidad del mareo actual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.....	163
Gráfico 13. Diferencia media de la intensidad del mareo habitual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.....	164
Gráfico 14. Diferencia media de la intensidad del mareo en el peor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.....	165
Gráfico 15. Diferencia media de la intensidad del mareo en el mejor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio. ....	166
Gráfico 16. Frecuencia de mareo hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	167
Gráfico 17. La duración de mareo hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	168
Gráfico 18. Diferencia media de la intensidad del dolor actual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.....	169
Gráfico 19. Diferencia media de la intensidad del dolor habitual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.....	170
Gráfico 20. Diferencia media de la intensidad del dolor en el peor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.....	171
Gráfico 21. Diferencia media de la intensidad del dolor en el mejor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.....	172
Gráfico 22. Diferencia media del ER hacia la flexión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.....	173
Gráfico 23. Diferencia media del ER hacia la extensión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.....	174
Gráfico 24. Diferencia media del ER hacia la inclinación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	175

Gráfico 25. Diferencia media del ER hacia la inclinación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	176
Gráfico 26. Diferencia media del ER hacia la rotación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	177
Gráfico 27. Diferencia media del ER hacia la rotación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	178
Gráfico 28. Diferencia media del RDM hacia la flexión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	179
Gráfico 29. Diferencia media del RDM hacia la extensión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	180
Gráfico 30. Diferencia media del RDM hacia la inclinación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	181
Gráfico 31. Diferencia media del RDM hacia la inclinación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	182
Gráfico 32. Diferencia media del RDM hacia la rotación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	183
Gráfico 33. Diferencia media del RDM hacia la rotación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	184
Gráfico 34. Diferencia media del RDM hacia la flexión de la CCS medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	185
Gráfico 35. Diferencia media del RDM hacia la extensión de la CCS medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	186
Gráfico 36. Diferencia media del TFR derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	187
Gráfico 37. Diferencia media del TFR izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	188
Gráfico 38. Diferencia media del TFR lado más restringido medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	189
Gráfico 39. Diferencia media del TFR lado menos restringido medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	190
Gráfico 40. Diferencia de la longitud en PSD y OA en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	191
Gráfico 41. Diferencia de la superficie en PSD y OA en mm <sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	192
Gráfico 42. Diferencia de la longitud en PSD y OC en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	193
Gráfico 43. Diferencia de la superficie en PSD y OC en mm <sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	194

Gráfico 44. Diferencia de la longitud en PSM y OA en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	195
Gráfico 45. Diferencia de la superficie en PSM y OA en mm <sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	196
Gráfico 46. Diferencia de la longitud en PSM y OC en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	197
Gráfico 47. Diferencia de la superficie en PSM y OC en mm <sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	198
Gráfico 48. Diferencia en el IDM en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	199
Gráfico 49. Diferencia del IDC en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio. ....	200
Gráfico 50. Gráfico de los resultados de la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1, agrupando los valores de la GROC-scale según significación clínica. ....	202
Gráfico 51. Gráfico de los resultados de la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2, agrupando los valores de la GROC-scale según significación clínica. ....	202
Gráfico 52. Agrupación por significación clínica de los valores de apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1, por grupo a estudio. ....	204
Gráfico 53. Agrupación por significación clínica de los valores de apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2, por grupo a estudio. ....	206
Gráfico 54. Evolución de la intensidad de mareo actual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	207
Gráfico 55. Evolución de la intensidad del mareo habitual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	209
Gráfico 56. Evolución de la intensidad del mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio. ....	210
Gráfico 57. Evolución de la intensidad del mareo en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio. ....	211
Gráfico 58. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención. ....	212
Gráfico 59. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control. ....	214
Gráfico 60. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención. ....	215
Gráfico 61. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control. ....	217
Gráfico 62. Evolución de la intensidad de dolor actual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	218
Gráfico 63. Evolución de la intensidad de dolor habitual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	220

Gráfico 64. Evolución de la intensidad de dolor en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio.....	221
Gráfico 65. Evolución de la intensidad de dolor en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio.....	222
Gráfico 66. Evolución del ER hacia la flexión hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	223
Gráfico 67. Evolución del ER hacia la extensión hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	224
Gráfico 68. Evolución del ER hacia la inclinación derecha hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.	225
Gráfico 69. Evolución del ER hacia la inclinación izquierda hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	226
Gráfico 70. Evolución del ER hacia la rotación derecha hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	227
Gráfico 71. Evolución del ER hacia la rotación izquierda hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio...	228
Gráfico 72. Evolución del RDM hacia la flexión durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	229
Gráfico 73. Evolución del RDM hacia la extensión durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	230
Gráfico 74. Evolución del RDM hacia la inclinación derecha durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	231
Gráfico 75. Evolución del RDM hacia la inclinación izquierda durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	233
Gráfico 76. Evolución del RDM hacia la rotación derecha durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	234
Gráfico 77. Evolución del RDM hacia la rotación izquierda durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	235
Gráfico 78. Evolución del RDM hacia la flexión de CCS durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	237
Gráfico 79. Evolución del RDM hacia la extensión de la CCS durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	238
Gráfico 80. Evolución del TFR derecha durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	239
Gráfico 81. Evolución del TFR izquierda durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	241
Gráfico 82. Evolución del TFR lado más restringido durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	242
Gráfico 83. Evolución del TFR lado menos restringido durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	244
Gráfico 84. Evolución de la longitud en PSD y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.....	245
Gráfico 85. Evolución de la superficie en PSD y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	246
Gráfico 86. Evolución de la longitud en PSD y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	247

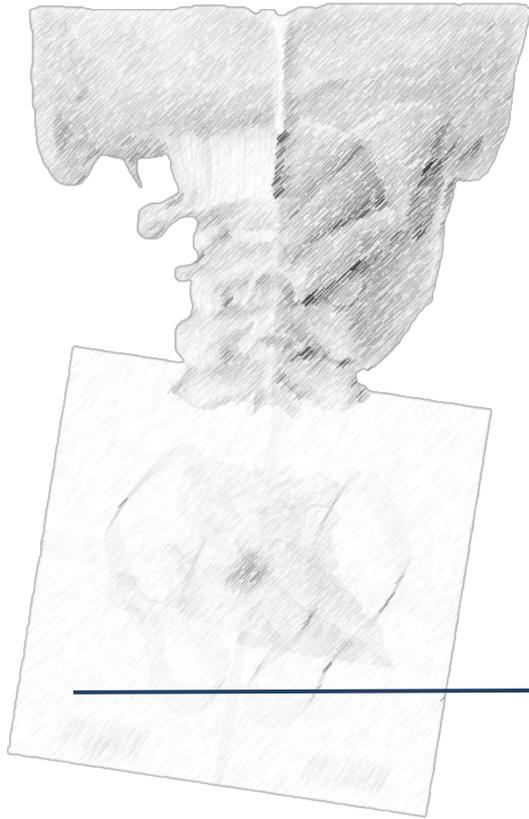
Gráfico 87. Evolución de la superficie en PSD y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	248
Gráfico 88. Evolución de la longitud en PSM y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	249
Gráfico 89. Evolución de la superficie en PSM y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	250
Gráfico 90. Evolución de la longitud en PSM y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	251
Gráfico 91. Evolución de la superficie en PSM y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	252
Gráfico 92. Evolución del IDM hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	253
Gráfico 93. Evolución del IDC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio. ....	255



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

SNC	Sistema nervioso central
MCG	Mareo cervicogénico
VPPB	Vértigo posicional paroxístico benigno
CCS	Columna cervical superior
IFOMPT	Federación Internacional de Fisioterapia Manual Ortopédica
OA	Occipital- Atlas
AA	Atlas-Axis
AC3	Axis-C3
RDM	Rango de movimiento
OMT	Terapia Manual Ortopédica
AVP	Aparato vestibular periférico
RVO	Reflejo vestibuloocular
RVE	Reflejo vestibuloespinal
MEO	Músculos extraoculares
ROK	Reflejo optocinético
RVC	Reflejo vestibulocolíco
RTC	Reflejo tónico cervical
EVA	Escala visual analógica
IDM	Índice de discapacidad por mareo
ER	Error de reposicionamiento
IDC	Índice de discapacidad cervical
MTPR	Manipulación Tracción en Posición de Reposo
LMR	Lado más restringido
LmeR	Lado menos restringido
DMIC	Diferencia mínima con importancia clínica
SNAG	Movilización con movimiento
PJM	Movilización de Maitland





# 1. MARCO TEÓRICO

“Caminante, son tus huellas  
el camino y nada más;  
Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.  
Al andar se hace el camino,  
y al volver la vista atrás  
se ve la senda que nunca  
se ha de volver a pisar.  
Caminante no hay camino  
sino estelas en la mar.”

Antonio Machado



## 1.1. INTRODUCCIÓN

La capacidad de desplazarnos, relacionarnos con el entorno y poder realizar diferentes movimientos de forma coordinada es fundamental para todo ser vivo. El sistema nervioso central (SNC) regula de manera automática el control postural, interviniendo de forma continuada en la actividad humana, permitiendo así la relación con el entorno de forma autónoma y eficaz. Por tanto, la correcta maduración del SNC que ocurre desde las primeras etapas de la vida, es necesaria para el correcto mantenimiento de la postura.

El término postura ha sido definido y conceptualizado de diversos modos y se ha utilizado para describir aspectos tanto biomecánicos como de orientación<sup>1</sup>. Podemos determinar de entre todas ellas que la postura está al servicio de dos objetivos principales: el primero, el control antigravitatorio para asegurar el equilibrio y control postural, el segundo, regular la relación entre el cuerpo y el entorno<sup>1</sup>.

- Para el control del equilibrio la proyección del centro de masas debe estar ubicado dentro del polígono de la base de sustentación. El polígono de sustentación del ser humano es relativamente estrecho y el centro de masas se ubica en una posición relativamente alta. Por ello, en la posición bípeda, siendo esta la posición de referencia para el ser humano, son necesarios diferentes ajustes corporales para contrarrestar los efectos gravitatorios. Estos ajustes son realizados por las acciones musculares de fibras tónicas y tónicas-fásicas de la musculatura<sup>2</sup>.
- Para regular la relación entre el cuerpo y el entorno, la orientación postural se basa en la interpretación de la información sensorial captada por el sistema vestibular, visual y somatoestésico. Esta información es procesada por el SNC, que tras el procesamiento desarrolla una respuesta<sup>3,4</sup>.

Además, existen otros requisitos indispensables para mantener un buen control postural y orientación, como los procesos cognitivos de aprendizaje y de atención<sup>5</sup>. Cuando la integración de alguno de estos procesos es incorrecto, se puede producir una sensación anormal de la orientación del cuerpo en el espacio<sup>6</sup>, a esta situación se le denomina mareo.

El mareo es uno de los principales motivos de consulta médica, siendo la causa más común de derivación a atención especializada<sup>7,8</sup>. Los desórdenes del equilibrio y los síntomas asociados pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida y en la capacidad de trabajo<sup>9</sup>. La discapacidad puede alargarse durante largos periodos incluso ser permanentes. Además, es un factor de riesgo de caídas especialmente en personas mayores<sup>10</sup> provocando grandes costes

económicos<sup>11</sup>. Afecta al 50% de la población mayor de 65 años<sup>12</sup>. Además, un 15-20% de los adultos padecerá mareo una vez al año<sup>13</sup>, tiene una incidencia de 3,1%<sup>14</sup>, siendo de 2-3 veces más frecuente en mujeres que en hombres<sup>15</sup>. Se considera que el 97,5% de las consultas, tienen su origen en el sistema periférico<sup>16</sup>. Entre las causas más comunes que pueden producir mareo en el sistema periférico se encuentran las de origen cervical, a este tipo de síntoma se le denomina mareo cervicogénico (MCG)<sup>17,18</sup>. El MCG ocupa la tercera posición, por detrás del vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB) y la enfermedad de Menière<sup>16</sup>.

En ausencia de patología vestibular periférica o central, el mareo puede ser el resultado de una disfunción de las estructuras neuromusculoesqueléticas de la columna cervical<sup>19</sup>. El MCG se define como “sensación de desequilibrio causada por la información aferente anormal del cuello”<sup>12,20-23</sup>. Su diagnóstico está basado en el reconocimiento de patrones y en la exclusión de otras patologías debido a que no existe un “gold standard”<sup>3,24-27</sup>.

En el tratamiento del MCG se suelen utilizar técnicas conservadoras<sup>16,18,28-30</sup>, técnicas invasivas (acupuntura o punción seca)<sup>31</sup> y quirúrgicas<sup>32</sup>. Entre las técnicas conservadoras, la fisioterapia manual presenta una estrategia de tratamiento eficaz a corto-medio plazo<sup>33</sup> e incluso a largo plazo<sup>34,35</sup>. Cada vez son más los estudios que defienden los beneficios de la terapia manual tanto a nivel clínico como a nivel de coste económico<sup>36</sup>. Este hecho, junto a la efectividad que está mostrando la terapia manual en el manejo de los pacientes con MCG, puede respaldar la utilización de la terapia manual como primer método de tratamiento en estos sujetos. Además, la terapia manual tiene una evidencia moderada en el manejo del MCG<sup>29</sup>. Esta revisión sugiere que se necesitan más estudios para mejorar la evidencia científica de la terapia manual, particularmente las técnicas de manipulación.

La Federación Internacional de Fisioterapia Manual Ortopédica (IFOMPT) define la manipulación o movilización rápida como “impulso de alta velocidad y corta amplitud aplicado en la articulación con el objetivo de restablecer la movilidad, la función y mejorar el dolor”<sup>37</sup>. Se han descrito diferentes complicaciones tras algunas técnicas de manipulación en la columna cervical superior (CCS)<sup>38-41</sup>. Por ello, la IFOMPT ha realizado una serie de recomendaciones, que persiguen minimizar los riesgos del abordaje de la terapia manual sobre la CCS<sup>37</sup>.

La manipulación tracción en posición de reposo (MTPR) es una técnica de impulso rectilíneo de alta velocidad, corta amplitud y poca fuerza, también conocida como técnicas de “thrust” o de movilización rápida, realizada a través de un movimiento de tracción y en la posición de reposo actual de la columna cervical. Se evitan posiciones en el final del rango de movimiento y se mantiene la articulación diana en posición de mínimo estrés capsuloligamentoso y menor

compresión intraarticular<sup>42,43</sup>. La MTPR es, por tanto, una técnica segura de movilización rápida de la CCS, que cumple las recomendaciones de seguridad de la IFOMPT y su efecto no ha sido estudiado en sujetos con MCG.

### 1.1.2. Propósito de investigación

Entre las técnicas de Fisioterapia propuestas para el tratamiento del mareo cervicogénico, destaca el abordaje de Terapia Manual Ortopédica (OMT). La OMT es un área especializada de la Fisioterapia para el tratamiento de las alteraciones neuromusculoesqueléticas, que incluye movimientos manuales especializados dirigidos a producir diferentes efectos como mejorar la extensibilidad de los tejidos, aumentar el rango de movimiento de la articulación fisiológica, movilizar o manipular tejidos blandos o articulaciones, relajar, modular el dolor, cambiar la función muscular y reducir la inflamación o la restricción de movimiento (The International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists, 2011). La OMT también abarca, y está basada en la evidencia científica y clínica disponible y en el modelo biopsicosocial de cada paciente individual (The International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists, 2011).

Aunque las bases neurofisiopatológicas del mareo cervicogénico no están claras<sup>12,18,28,29,32</sup>, las estructuras cervicales más importantes consideradas como fuente potencial del MCG son las articulaciones fisiológicas de Occipital-Atlas (OA), Atlas-Axis (AA) y Axis-C3 (AC3). Estos segmentos cervicales clínicamente presentan una marcada tendencia a la hipomovilidad. Por ello, el abordaje OMT de pacientes con MCG busca normalizar la movilidad de las articulaciones cervicales superiores mediante técnicas manuales<sup>18,27,28</sup>.

Se ha observado que las técnicas manuales sobre la CCS tienen una buena efectividad en el tratamiento de los sujetos con MCG<sup>28,35,44</sup> tanto a corto-medio plazo como a largo plazo. Sin embargo, no todas las técnicas utilizadas siguen las recomendaciones de seguridad de IFOMPT, o al menos no se mencionan dichas recomendaciones en las publicaciones correspondientes. Por otro lado, los estudios que cumplen con las recomendaciones de seguridad de la IFOMPT, son estudios que utilizan técnicas de movilización<sup>45-47</sup>, no habiendo encontrado ningún estudio que utilice técnicas de manipulación con impulso de alta velocidad y corta amplitud.

Hasta la fecha el tratamiento de la hipomovilidad de la CCS se ha centrado principalmente en el abordaje del segmento atlas-axis. Se ha observado que el tratamiento manual de este segmento, mejora el rango de movimiento (RDM), sin embargo, se han utilizado técnicas de movilización o manipulación rotatorias sobre el segmento atlas-axis<sup>48</sup> y movilizaciones rotatorias asociadas a deslizamiento articular ventral de AA al final del rango de movimiento<sup>49</sup>. Las técnicas rotacionales de la CCS pueden producir efectos adversos<sup>39</sup>, estresando excesivamente estructuras

vasculonerviosas que atraviesan la región<sup>50,51</sup>, pudiendo implicar lesiones neurovasculares severas, que en algunos casos pueden ser mortales<sup>38,52-54</sup>.

### 1.1.3. Justificación

Como se ha mencionado anteriormente la Federación Internacional de Terapia Manipulativa Ortopédica (IFOMPT), subgrupo oficial de Confederación Mundial de Fisioterapia (WCPT) para la terapia manual, publicó en 2014 sus recomendaciones para la selección y aplicación de la manipulación y movilización cervical y cervical superior<sup>37,55</sup>, con el objetivo de garantizar una práctica clínica segura y efectiva. Estas recomendaciones son:

- “La seguridad y comodidad del paciente conforman la base de la selección de la técnica adecuada”.
- “Las técnicas de movilización rápida cervical deben ser agradables para el paciente”.
- “Las técnicas de manipulación o movilización cervical no se deberían realizar al final del RDM cervical, en particular en extensión y rotación”.
- “Se fomenta el uso de la posición de decúbito supino con la cabeza apoyada. Permitiendo al fisioterapeuta controlar las expresiones faciales, respuestas oculares, etc”.
- “Se monitorizan continuamente la respuesta del paciente en todos los movimientos de la columna cervical, incluidas las intervenciones de manipulación cervical”.
- “Los avances en las teorías sobre el dolor proponen que los efectos de las técnicas manuales (como la movilización y la manipulación) sobre el dolor pueden ser en gran medida de naturaleza neurológica y no se limitan a la influencia directa del movimiento de un segmento vertebral en particular. Dada la preocupación sobre los riesgos de la movilización rápida de la columna cervical, la manipulación de la columna torácica constituye una alternativa o complemento”.

Con el paso del tiempo, el abordaje de pacientes con mareo cervicogénico mediante técnicas de terapia manual de la CCS progresa hacia enfoques de movilización o manipulación rotatoria que eviten el rango máximo de movimiento como posición terapéutica, aumentando cada vez el más el uso de técnicas de movilización o manipulación translatoria cerca de la posición de reposo cervical, especialmente en la CCS<sup>37,42,55,56</sup>. Kaltenborn y Evjenth han promovido el uso de técnicas translatorias, tanto de movilización y como de manipulación, en la posición de reposo cervical. El objetivo de estas técnicas es restaurar el deslizamiento normal de la articulación, que habitualmente se ve comprometido cuando el rango de movimiento de una articulación se limita<sup>42</sup>. Los riesgos derivados de las técnicas de manipulación/movilización son un aspecto que debe tenerse especialmente en cuenta en la región cervical superior, debido al daño vital potencial que existe. Las técnicas de movilización rotatorias, al contrario, utilizan ejes anormales

de movimiento, que pueden generar una compresión y un bostezo potencialmente dañinos para la articulación y tejidos periarticulares.

La base neurofisiológica del MCG, la evidencia científica y clínica apoya que la CCS es una fuente potencial de MCG. Por ello, creemos que el tratamiento sobre la CCS mediante las técnicas translatorias, pueden ser un procedimiento útil para el abordaje de los pacientes con MCG. El tratamiento de manipulación tracción en posición de reposo de aquellos segmentos hipomóviles de la CCS en decúbito supino sería una forma muy segura, eficiente e indolora de mejorar el movimiento de la CCS; ya que, se realiza cerca de la posición neutra de la columna cervical, evitando las movilizaciones rotatorias al final del rango de movimiento que, aunque efectivas, suponen potencialmente un mayor riesgo de daño sobre el paciente.

Teniendo en cuenta la evidencia científica disponible que muestra que la fisioterapia manual tiene una evidencia moderada en tratamiento de pacientes con mareo cervicogénico<sup>28,29,44</sup> y la insuficiente evidencia científica que avale el uso de metodologías de manipulación que satisfagan las recomendaciones IFOMPT de seguridad y efectividad en el tratamiento de la hipomovilidad de la columna cervical superior, se decidió profundizar con la realización de la siguiente tesis. Este estudio se plantea disminuir la intensidad de mareo y dolor, mejorar la función cervical, la estabilidad corporal y la discapacidad autopercebida en sujetos con mareo cervicogénico, utilizando técnicas de manipulación tracción en posición de reposo de la CCS y comparar los resultados con un grupo control.

## ***1.2. Contexto teórico-conceptual***

### **1.2.1. Consideraciones actuales de la organización de la estabilización postural**

Los complejos mecanismos neurofisiológicos que intervienen en la estabilización postural, han dado lugar a diferentes modelos teóricos para entender los procesos organizativos del SNC. El modelo genético fue el primer modelo planteado, considera que existen redes neuronales preestablecidas que actúan de manera refleja y producen las modificaciones y ajustes corporales<sup>57</sup>. Otro modelo es el cognitivista, en él se considera que el esquema corporal es una construcción ontogénica que se fundamenta en los procesos de aprendizaje<sup>57</sup>.

Actualmente se considera que el equilibrio tanto estático como dinámico, es el resultado de una integración multisensorial y de los procesos nerviosos de integración y anticipación. El SNC recibe de forma permanente información sensorial de la orientación de cuerpo en el espacio, permitiendo de este modo la estabilización de la postura adoptada y del movimiento realizado<sup>4</sup>.

La orientación espacial y la estabilidad corporal son, por tanto, las dos variables que el SNC controla. La integración central de la información neurosensorial de tres referencias espaciales es necesario para este propósito. La referencia egocéntrica (sistema somoestésico), la referencia gravitatoria (sistema vestibular) y la referencia allocéntrica (sistema visual)<sup>57</sup>. La integración de la información de estas tres referencias y el aprendizaje, conduce a la elaboración de modelos internos de representación central, del cuerpo y de sus movimientos (esquema corporal). Los modelos internos sirven para resolver ambigüedades sensoriales, sintetizar la información y combinar la información eferente y aferente<sup>58</sup>. Uno de estos modelos internos es por ejemplo la percepción de la verticalidad. La representación central nos posibilita modificar y adaptar la postura y el movimiento en el contexto del entorno en cada momento (Imagen 1).

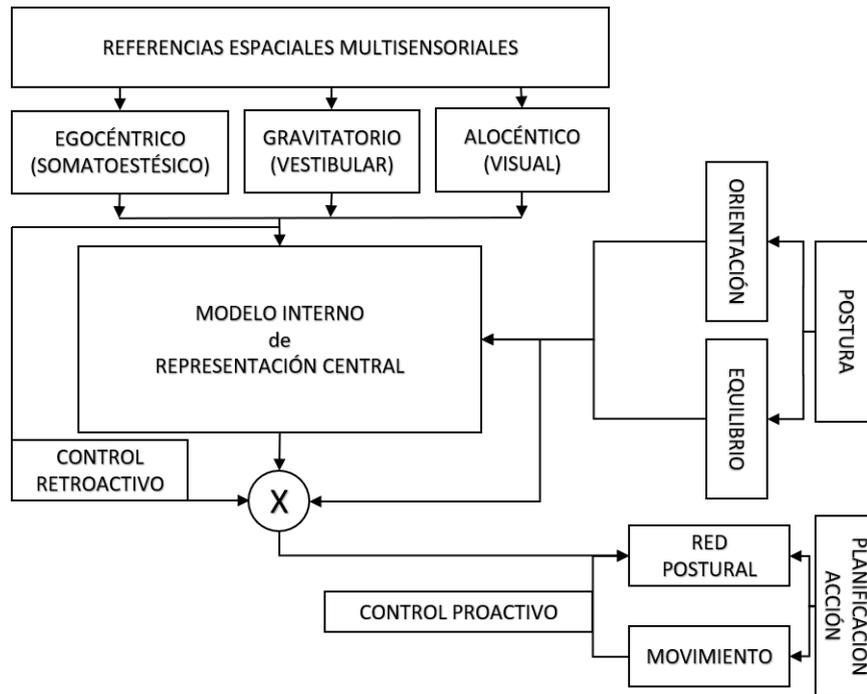


Imagen 1. Regulación central de la postura y del equilibrio. Adaptado de Coroian F<sup>57</sup>.

### 1.2.2. Anatomofisiología del equilibrio

Para la creación de estos modelos internos de representación espacial y para el correcto control postural, el ser humano utiliza la información aferente procedente de cuatro tipos de receptores: visuales, laberínticos o vestibulares, propioceptivos y exteroceptivos táctiles o de presión. La información aferente de estos receptores se envía a los núcleos vestibulares y son procesadas por el SNC. Con esta información el SNC elabora de manera compleja el control postural, como previamente hemos mencionado se tendrá en cuenta experiencias previas (representación central) y la intención, por tanto, el control postural es bastante proactivo, adaptativo y organizado<sup>59</sup>. El procesamiento de la información aferente no se realiza de forma jerarquizada, sino que, se utiliza la información sensorial de las diferentes modalidades de manera óptima, dependiendo de la fiabilidad relativa<sup>60,61</sup>. Cuando la información aferente es coherente el sujeto permanecerá en una situación de equilibrio. Pero cuando existe una incoherencia de la información el control postural se compromete, siendo una de las manifestaciones clínicas la sensación de inestabilidad y de mareo<sup>62</sup>.

#### 1.2.2.1. El sistema vestibular

Este sistema está compuesto por los siguientes componentes anatómicos: Laberinto posterior, nervio vestibular, núcleos vestibulares y conexiones eefectoras<sup>63</sup>, y tiene una distribución simétrica a cada lado del cuerpo (Imagen 2).

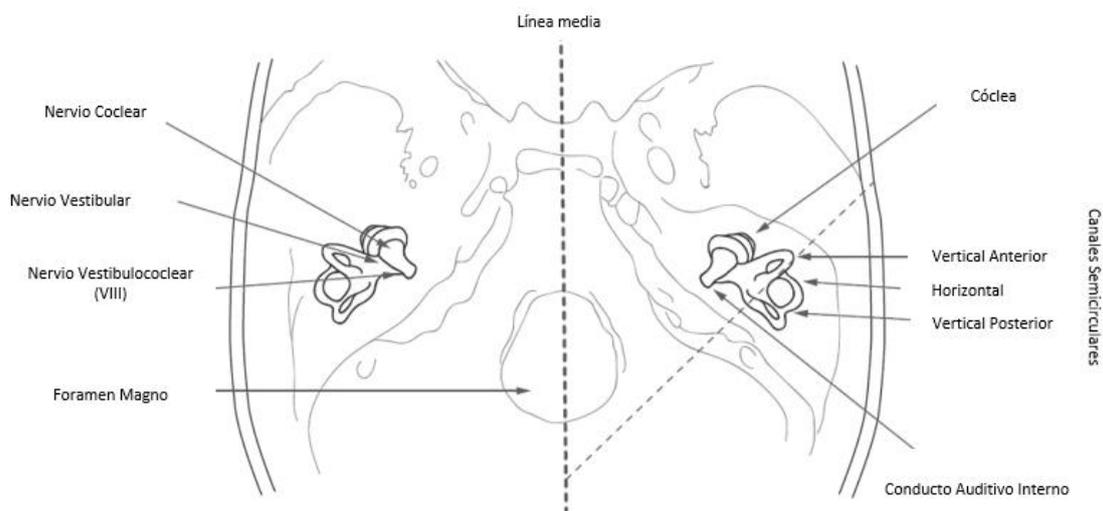


Imagen 2. Distribución simétrica aparato vestibular. Adaptado de Goldberg<sup>64</sup>.

Este sistema está permanentemente en actividad, asegurando la posición tanto en condiciones estáticas como dinámicas. El sistema vestibular representa una compleja organización

neurosensorial que permite la comunicación entre todos los sistemas implicados en el equilibrio<sup>63,65</sup>, de este modo la información aferente captada por cada uno de ellos se complementa y se interpreta finalmente en el SNC.

Los receptores vestibulares se encuentran en el aparato vestibular periférico (AVP). Este se encuentra en el oído interno que se sitúa en el centro de la pirámide petrosa del hueso temporal.

El AVP está formado por dos estructuras, el laberinto óseo que a su vez está formado por la cóclea, el vestíbulo y los canales semicirculares, y en su interior suspendido por la perilinfa el laberinto membranoso. El laberinto membranoso formado por el laberinto anterior u órgano sensorial coclear, cuya función se relaciona con la audición, y el laberinto posterior o aparato vestibular, relacionado con el equilibrio<sup>63</sup>. El laberinto posterior se divide en dos, órganos otolíticos y conductos semicirculares.

#### 1.2.2.1.1. Órganos otolíticos

Los órganos otolíticos son dos dilataciones del laberinto membranoso que se encuentran llenas de endolinfa en el vestíbulo del laberinto óseo<sup>66</sup>, el utrículo y el sáculo. Cada uno de ellos tiene un área especializada de epitelio sensitivo, la mácula. La mácula utricular se encuentra en el suelo del utrículo orientada horizontalmente. Esta orientación determina que el utrículo sea especialmente sensible a las aceleraciones lineales horizontales o a la inclinación de la cabeza en situación estática. Al contrario que el sáculo, que es especialmente sensible a aceleraciones lineales verticales, por su disposición vertical en la pared interna del sáculo<sup>67</sup>. Las máculas están formadas por unas células que sirven de sostén a las células sensoriales ciliadas. Estas células ciliadas envueltas por una membrana gelatinosa (membrana otolítica) tiene en su superficie una capa de microcristales de carbono cálcico (otoconias u otolitos). El estímulo funcional que activa las máculas es el cizallamiento de la membrana otolítica con la superficie del epitelio sensorial macular, este estímulo mecánico provoca la inclinación de las células ciliadas, que en función de la dirección de la inclinación provocaran la despolarización o hiperpolarización nerviosa<sup>67</sup>. Los órganos otolíticos son bilaterales, provocando que la estimulación macular de un lado provoque la inhibición macular del lado contrario<sup>68,69</sup>.

#### 1.2.2.1.2. Receptores canaliculares

Los receptores canaliculares están situados en la parte superior de laberinto posterior, y son tres para cada AVP. Tienen la misma morfología que los canales semicirculares del laberinto óseo. Cada conducto se origina y finaliza en el utrículo en un ensanchamiento llamado ampolla. Entre

ellos son perpendiculares, los verticales (anterior y posterior) se disponen a 45° con relación al plano sagital medio y el horizontal en el plano horizontal con una inclinación posterior de 30°.

Considerando los dos AVP, los canales semicirculares presentan una disposición coplanar (Imagen 3). Al igual que pasaba con los órganos otolíticos, la disposición bilateral y coplanar de los canales semicirculares posibilita la estimulación-inhibición de los canales que están en el mismo plano. Cuando el canal semicircular vertical anterior derecho se estimule, el canal semicircular vertical posterior izquierdo se inhibirá. Esta situación permite el correcto funcionamiento del reflejo vestíbuloocular (RVO), además, permite una mejor percepción del movimiento captado<sup>68,69</sup>.

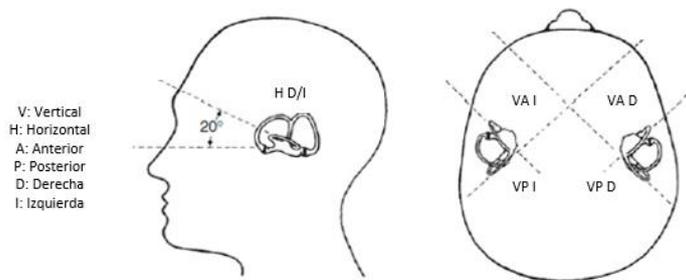


Imagen 3. Distribución coplanar canales semicirculares.

El interior de la ampolla, donde se origina y termina cada canal semicircular, contiene la cresta ampular, donde se sitúan las células neurosensoriales ciliadas de los canales. Las células ciliadas neurosensoriales están recubiertas por una membrana gelatinosa, la cúpula. La cúpula y la cresta ampular cierran la totalidad del diámetro de cada canal, impidiendo el paso de la endolinfa que se encuentra en el interior de los canales y de la cresta ampular<sup>62</sup>.

La endolinfa que se encuentra dentro de los conductos semicirculares se movilizará cuando existe un movimiento aceleratorio de la cabeza. Este movimiento de aceleración provoca una corriente denominada corriente inercial. Las corrientes inerciales provocan la estimulación de los receptores ampulares. En el canal horizontal, cuando la corriente inercial se aleja del ámpula, corriente ampulífuga, generan inhibición y cuando la corriente inercial se acerca al ámpula, corriente ampulipeta, genera activación. En los canales verticales ocurre lo contrario.

### 1.2.2.1.3. Centros de procesamiento vestibular

El nervio vestibular formado por dos ramas (superior e inferior) es parte del VIII par craneal (nervio vestibulococlear). Este transmite la información aferente del sistema vestibular al tronco del encéfalo, a nivel del ángulo pontocerebeloso.

Las fibras vestibulares se proyectan sobre el núcleo vestibular ipsilateral<sup>68</sup>. Los núcleos vestibulares son el principal centro de integración de la información vestibular. El núcleo

vestibular que se encuentra en la parte anterior del bulbo raquídeo, por debajo de la parte lateral del cuarto ventrículo se divide en cuatro áreas (núcleo superior, inferior medial y lateral) <sup>68</sup>.

Cada uno de los núcleos vestibulares (superior, inferior, medial y lateral), reciben información a través del nervio vestibular superior o inferior, de los diferentes órganos sensitivos del sistema vestibular. Estos núcleos intervienen en el control de los diferentes reflejos vestibulares <sup>65,68</sup>.

El cerebelo monitoriza continuamente la eficiencia del vestíbulo, ajustando la información recibida. Siendo esta, importante en la generación de reflejos posturales y en los mecanismos de orientación corporal <sup>65,68</sup>.

Existen otros centros de integración vestibular, pero la complejidad de las conexiones del sistema vestibular con el córtex dificulta la definición de lo que se podría considerar como córtex vestibular. Se sugiere que la integración vestibular se realiza en el córtex vestibular o insular. Además, se piensa que el hipocampo tiene gran importancia en la memoria espacial <sup>70</sup>.

#### 1.2.2.1.4. Reflejos vestibulares

Las aferencias vestibulares contribuyen a la representación central de la posición y a regular el tono postural a través de la generación de reflejos motores. El objetivo de estos reflejos es mantener la estabilidad de la mirada y mantener el equilibrio <sup>71</sup>.

El RVO, permite la estabilización de la imagen en la retina durante los movimientos de la cabeza. Este reflejo produce el movimiento del globo ocular en sentido opuesto y a una velocidad similar al movimiento de la cabeza. Cada canal semicircular va a producir un movimiento ocular concreto, esto sucede por la conexión de los receptores ampulares y los núcleos oculomotores <sup>63,65,69</sup>.

El reflejo vestibuloespinal (RVE), permite controlar la postura y el equilibrio. El tracto vestibuloespinal medial permite controlar el movimiento de la cabeza y el tronco mediante el sistema musculoesquelético, compensando los movimientos corporales para mantener la cabeza estable en el espacio. El reflejo vestibulo-cervical será especialmente importante, ya que coordinará las reacciones mediante la integración de la información aferente de los propioceptores musculares, receptores articulares y el sistema vestibular. El tracto vestibuloespinal lateral activa la musculatura extensora de los miembros inferiores en contra de la gravedad <sup>68,69</sup>.

#### 1.2.2.1.5. Sistema vestibular y estabilidad corporal

El equilibrio puede verse alterado por diferentes patologías del sistema vestibular. Cuando ocurre una desaferenciación unilateral del sistema vestibular, suele causar un síndrome agudo que

afecta al equilibrio y a la postura. Causando descoordinación y alteración<sup>63,72</sup>. Además, la desaferenciación de los canales suele causar, nistagmo espontáneo con una dirección opuesta al lado de la afectación, percepción no real de movimiento rotatorio o vértigo, malestar general, sudoración náuseas y vómitos<sup>63,72</sup>. Tras una lesión aguda del AVP, el SNC realiza un proceso de compensación central incrementando la actividad del lado afecto y una inhibición del lado no afecto<sup>66,72</sup>.

### ***1.2.2.2. El sistema visual***

La información registrada por el sistema visual no es fundamental para el mantenimiento postural, pero su integración ayuda y reduce las oscilaciones corporales. La oscilación corporal en bipedestación es menor con los ojos abiertos en comparación con los ojos cerrados, el cambio puede ascender hasta el 40-50%<sup>73</sup>.

El globo ocular es una esfera que está situada en la cavidad orbitaria. Esta cavidad está delimitada por siete huesos del cráneo: esfenoides, frontal, cigomático, maxilar, lacrimal, etmoides y palatino<sup>74</sup>. La órbita tiene forma de pirámide cuadrangular, la base se encuentra en la parte anterior y el vértice se sitúa en la parte más posterior. El vértice presenta diferentes aberturas por las que entran y salen diferentes estructuras nerviosas y vasculares. Los principales nervios que pasan por el vértice de la órbita son el nervio óptico (II par craneal), el nervio oculomotor común (III par craneal), troclear (IV par craneal) y oculomotor externo (VI par craneal), el nervio oftálmico y maxilar (rama superior (V<sub>1</sub>) y medio (V<sub>2</sub>) del Trigémino)<sup>74</sup>.

Existen unos músculos que permiten el movimiento voluntario del globo ocular, denominados músculos extraoculares (MEO)<sup>74</sup>, dos de ellos denominados rectos y otros dos oblicuos.

La retina es el captor del entorno, se divide en dos central y periférica<sup>62</sup>. La retina central permite el reconocimiento de objetos y la percepción de movilidad de estos, mientras la retina periférica, se relaciona más con la percepción de escenas visuales, considerándose está más determinante para la movilidad propia del sujeto y para el control postural<sup>62</sup>.

#### *1.2.2.2.1. Inervación del sistema visual*

Para situar la fóvea (zona especializada de la retina con mayor densidad de receptores), sobre un objetivo y contraer la musculatura oculomotora es necesario el control neurológico motor para activar esa musculatura. La inervación de los MEO se da a través de tres pares craneales, como ya hemos comentado previamente, el III, el IV y el VI<sup>74</sup>.

Los núcleos centrales de control motor ocular son centros muy especializados, se comunican con otros sistemas como el vestibular y los centros de control motor del cuello y cabeza<sup>74</sup>.

El III nervio craneal (nervio oculomotor), inerva cuatro de los seis músculos oculomotores: recto superior, recto interno, recto inferior y oblicuo inferior. Este nervio sale del tronco del encéfalo de la fosa inter-peduncular, entra en el seno cavernoso tras perforar la duramadre, sigue por la pared lateral del seno hacia la fisura orbitaria superior, en este punto se divide en dos para dar inervación motora a los músculos antes mencionados<sup>74</sup>.

El IV nervio craneal o nervio troclear inerva tan solo un MEO, el oblicuo superior. Es el único nervio que sale por detrás del tronco del encéfalo, se dirige hacia delante hacia la base del cráneo, atraviesa la duramadre entre los bordes libre y fijo de la tienda del cerebelo, finalmente entra por la fisura superior orbitaria hasta llegar al músculo oblicuo superior.<sup>74</sup>.

El VI nervio craneal o nervio oculomotor externo inerva el recto externo. Este se dirige desde la parte ventral del tronco del encéfalo, se va hacia lateral y anterior para atravesar la duramadre desde la silla turca del hueso esfenoides, entra en la órbita desde el extremo medial de la fisura orbitaria. Un septum en el ápex orbital lo separa de los otros nervios motores<sup>75</sup>.

Las motoneuronas oculomotoras se organizan en el tronco del encéfalo en dos grupos, motoneuronas de sacudida y de no-sacudida. Estas últimas participan cuando es necesario un control fino y sostenido, como los movimientos de seguimiento lento<sup>74</sup>.

Gran parte de los movimientos oculares parten del córtex, siendo numerosas las regiones implicadas y con un predominio de los centros subcorticales<sup>74</sup>. La mayoría de centros comparten función regulando las motoneuronas de sacudida y las motoneuronas de no-sacudida teniendo estructuras especializadas para uno u otro movimiento<sup>76</sup>. Estas áreas especializadas que se activan con las motoneuronas de sacudida y otras que se activan con las motoneuronas de no-sacudida.

El control de los movimientos rápidos y reflejos implican los siguientes centros: campos oculares frontales en el córtex, formación reticular pontina paramediana, núcleo intersticial rostral del fascículo longitudinal medial, núcleo del rafe interpositus y núcleo vestibular.

El control de alineación de los ojos activa los siguientes centros: campos oculares frontales en el córtex, área pretectal olivar, formación reticular mesencefálica, colículo superior y ganglios basales.

#### 1.2.2.2.2. Movimientos oculares

Distinguimos entre dos clases de movimientos, aquellos que estabilizan el ojo durante el movimiento de la cabeza y aquellos que mantienen la fovea sobre un objetivo<sup>74</sup>.

Entre los movimientos que estabilizan el ojo durante el movimiento de la cabeza está el RVO y el reflejo optocinético (ROK). El primero de ellos ya se ha explicado anteriormente, en cuanto al ROK nos ayuda a mantener la imagen estable en la retina durante la rotación sostenida de cabeza y se inicia ante estímulos visuales<sup>77,78</sup>. Además, el ROK ayuda a complementar el RVO<sup>79</sup>.

Existen cuatro tipos de movimientos que mantienen la fovea sobre un objetivo para poder obtener una visión estable. El primero de ellos es el movimiento de sacudida, la fovea se desplaza rápidamente hacia el objetivo que aparece en nuestro campo de visión. El segundo es el movimiento suave de persecución, que mantiene la fovea estable sobre la imagen de un objetivo en movimiento. El siguiente es el movimiento de convergencia<sup>80</sup>, mueve los ojos en direcciones opuestas ayudando a que la imagen quede ubicada en ambas foveas, sucede cuando el objetivo se sitúa cerca de nosotros. Y el cuarto y último es el movimiento de fijación, mantiene los ojos fijos sobre un objetivo.

### 1.2.2.2.3. Flujo visual y estabilidad corporal

El flujo visual es el deslizamiento que se produce de una imagen en la retina durante los deslizamientos del propio cuerpo o de los objetos. La imagen en retina se organiza mediante dos patrones, el flujo visual radial y el flujo visual periférico. El primero nos informa de las partes del entorno a las que nos acercamos, nos ofrece información útil para dirigir los desplazamientos<sup>81,82</sup>. El flujo visual periférico nos ofrece información sobre la presencia de movimiento, realizando proyecciones visuales de los objetos<sup>81,82</sup>.

Ambas retinas proporcionan una información complementaria interviniendo en la estabilidad en condiciones de normalidad<sup>83</sup>. Las oscilaciones posturales producen que las imágenes se muevan en la retina. El deslizamiento retiniano se relaciona directamente con los desplazamientos del sujeto, se considera un mecanismo del SNC, vía "feed-back", compensatorio en el control postural<sup>84</sup>.

La información que la MEO podría ser utilizada para detectar los movimientos relativos de la cabeza en el espacio. Para ello, se utilizaría la información sobre la posición del globo ocular respecto a las órbitas<sup>82</sup>. El SNC también podría utilizar copias eferentes de los movimientos oculares para producir respuestas reflejas anticipatorias para estabilizar la imagen visual<sup>82</sup>. Los ajustes posturales anticipatorios se producen con mayor eficiencia cuando la información aferente visual se integra correctamente<sup>85</sup>.

### ***1.2.2.3. El sistema somestésico***

En todo momento el SNC y diferentes niveles corticales deben conocer la posición en la que encuentra nuestro cuerpo y sus articulaciones. Para ello, se analiza la información aferente que los diferentes receptores elaboran, estos receptores están distribuidos a lo largo de todo el cuerpo<sup>2</sup>. Las zonas con mayor relevancia en el sistema postural son la región plantar y la región cervical<sup>3</sup>.

#### ***1.2.2.3.1. Somestesia región plantar***

Los receptores cutáneos plantares proporcionan la información exteroceptiva para conocer la posición corporal<sup>87-89</sup>. La oscilación corporal aumenta cuando la información captada por los receptores podales disminuye<sup>87,89</sup>.

La información podal no es solo importante para la estabilidad corporal estática, sino también para la estabilidad corporal dinámica<sup>88</sup>. Durante la marcha, el patrón postural anticipatorio realiza una traslación del centro de presiones que genera una propulsión produciendo el avance del centro de masas, este mecanismo no se realiza correctamente cuando se somete al captor podal a una inmersión en agua helada, ya que la información aferente se ve comprometida<sup>88</sup>. La vibración aplicada sobre el tobillo también parece que provoca reacciones posturales<sup>90</sup>. Este tipo de estimulación genera respuestas posturales en dirección opuesta a la zona estimulada, es decir, si estimulamos el retropié se genera una respuesta de inclinación postural hacia delante<sup>91</sup>.

#### ***1.2.2.3.2. Somestesia región cervical***

La integración óptima de la información aferente de los tres sistemas (vestibular, visual y propioceptivo) y la interpretación del SNC de esta información, nos permite que el cuerpo se mantenga en un estado equilibrio postural<sup>92,93</sup>. La información aferente proveniente de la gran abundancia de mecanorreceptores del complejo cráneo cervical, se integra en el SNC junto con la información aferente del sistema visual y vestibular<sup>94</sup>. La abundancia de mecanorreceptores sugiere que el sistema somestésico cervical tiene un importante papel en el mantenimiento de la postura, en la orientación de la cabeza y en el control de los movimientos oculares<sup>94</sup>.

Cuando la información de cualquiera de los tres sistemas es aberrante, se produce un problema en el control somatosensorial, pudiendo dar lugar a sintomatología como el mareo e inestabilidad en sujetos con dolor cervical<sup>95</sup>. Además, se pueden producir anomalías en la información aferente de la columna cervical por causas como un traumatismo directo, procesos inflamatorios, procesos dolorosos o alteraciones en el sistema nervioso simpático<sup>95</sup>.

### *1.2.2.3.2.1. Anatomía de la columna cervical*

La columna cervical es una región que posee particularidades anatómicas y biomecánicas propias. En la literatura, se diferencia artificialmente la región cervical superior de la inferior. Por ejemplo, Stoddard delimita la región superior desde Occipital a C3 y la región inferior desde C4 a T2 debido a los cuadros clínicos diferenciados que presentan cada una de estas regiones<sup>96</sup>. Igualmente, nosotros consideramos columna cervical superior todas aquellas estructuras comprendidas entre el hueso occipital y la tercera vértebra cervical.

Algunas de las características anatómicas más peculiares de los dos primeros segmentos de la columna cervical superior son la ausencia de discos intervertebrales y la orientación y el tamaño de las superficies articulares. Estos segmentos rodean la médula espinal, el tronco del encéfalo, las meninges, los correspondientes nervios raquídeos y la arteria vertebral, cuya integridad es desafiada debido al importante rango de rotación del segmento AA y a la angulación de la arteria a esta<sup>43</sup>. El segmento AC3 es el nivel más craneal que posee disco intervertebral, la orientación de las apófisis articulares superiores de C3 articulan con las inferiores del Axis que se orientan en una dirección ventral-craneal y dorsal-cauda<sup>97</sup>. Esta disposición determina desde AC3 hacia caudal una biomecánica diferenciada de los dos segmentos superiores.

Esta región superior está reforzada por estructuras ligamentosas y musculares propias. Los ligamentos alares, cruciforme del atlas, ligamento del vértice del diente, la membrana tectoria y la membrana atlo-occipital anterior y posterior aportan estabilidad a estos segmentos. Los músculos suboccipitales (recto posterior mayor y menor y oblicuo superior e inferior), debido a su disposición, permiten que el cráneo se mueva sobre atlas y el axis con movimientos combinados para orientar la cabeza en el espacio. De manera simultánea, por la cara anterior, la musculatura flexora profunda (recto anterior y lateral de la cabeza y largo del cuello y de la cabeza) realiza una función antagónica para otorgar movimientos propios a la columna cervical superior.

### *1.2.2.3.2.2. Morfología de los mecanorreceptores de la columna cervical*

El sistema cráneo cervical está constituido por diferentes estructuras anatómicas que contribuyen de una manera u otra al mantenimiento de la cabeza y del cuello en el espacio. Las capsulas articulares están inervadas por terminaciones libres<sup>98</sup> de adaptación rápida que informan de cambios posicionales de la región cervical<sup>99</sup>. Las estructuras intervertebrales y longitudinales también presentan receptores (terminaciones libres, corpúsculos de Paccini y de Ruffini)<sup>98</sup>, teniendo los receptores mioarticulares en su conjunto, un destacado papel en el

mantenimiento y la regulación del tono muscular, jugando un papel importante en acciones reflejas que conjugan la movilidad de los ojos, cabeza y cuello<sup>4,99</sup>.

Las articulaciones de la CCS tienen una mayor densidad de mecanorreceptores que la columna cervical inferior presentando mayor densidad en los músculos que en las articulaciones<sup>100,101</sup>. La CCS tiene hasta 200 husos musculares por gramo de músculo<sup>100</sup>, a diferencia de los 16 husos musculares por gramo de la eminencia tenar<sup>100</sup>. Parece que los mecanorreceptores de las articulaciones suplementan la información obtenida de los mecanorreceptores de los husos musculares<sup>98</sup>. Sin embargo, los receptores de las articulaciones son considerados muy importantes por la influencia que tienen sobre los husos musculares, ayudando al inicio de la activación muscular, que previene la degeneración y la inestabilidad articular<sup>102,103</sup>.

Además de la gran cantidad de mecanorreceptores que se encuentran en CCS, esta región presenta una arquitectura anatómica única<sup>104</sup>. Hasta el 35-50% de los husos musculares se encuentran en tándem, siendo esta situación mucho menos común en otras zonas del cuerpo (10-25%)<sup>105,106</sup>. Los husos musculares del cuello se disponen en serie, lo que permite una respuesta más efectiva tanto al estiramiento como a la contracción<sup>107</sup>. Que la columna cervical presente una gran abundancia de mecanorreceptores y que morfológicamente tenga estas particularidades, nos ayuda a comprender la importancia de esta región, tanto a nivel propioceptivo como en el control y la precisión de diferentes movimientos<sup>104</sup>.

#### *1.2.2.3.2.3. Conexiones neurofisiológicas*

La columna cervical tiene un papel propioceptivo fundamental<sup>4,108</sup>. La rica inervación de la columna cervical que se integra en el SNC ayuda a una apropiada respuesta de control de la cabeza, de los ojos y del control postural<sup>4</sup>. Pero no solo proporciona información propioceptiva relacionada con el movimiento, también proporciona información de posición de la cabeza con respecto al tronco, mediante las conexiones con los sistemas vestibular y visual<sup>105,109-111</sup>.

Las aferencias cervicales proporcionan información a las astas ventrales y dorsales de la médula espinal que activan directamente las neuronas espinotalámicas o espinocerebelosas. La información se deriva hacia el tálamo, cerebelo y hacia la corteza somatosensorial donde es integrada, para dar una respuesta eferente apropiada<sup>95</sup>.

La información aferente de los segmentos OA, AA y AC3 se envía a los núcleos vestibulares y al colículo superior<sup>3,112</sup>. El colículo superior es un centro de integración sensorial que regula la coordinación entre la cabeza y los ojos<sup>110</sup>. La información de la CCS también se transmite al núcleo central cervical, este a su vez al cerebelo, donde tiene lugar la convergencia y la integración con

la información de los sistemas vestibular y visual<sup>26</sup>. El núcleo central cervical tiene una importante conexión con el núcleo central vestibular. Este hecho permite tener información rápida de la posición y el movimiento de la cabeza respecto al cuerpo e integrarla junto con la información vestibular y visual, para compararla y ajustarla con el objetivo de conseguir un adecuado estado de equilibrio<sup>3</sup>.

#### 1.2.2.3.2.3.1. Reflejos Cervicales

Las conexiones entre los sistemas somestésico, vestibular y visual, son perceptibles en acciones reflejas que nos ayudan a la orientación de la cabeza en el espacio, en la estabilidad corporal y en el control ocular<sup>3,94</sup>. Los reflejos vestibulocolíco (RVC), cérvico-ocular (RCO) y el reflejo tónico-cervical (RTC), son generados por las aferencias cervicales que trabajan conjuntamente con los reflejos vestibulares y oculares para coordinar la estabilidad corporal, los movimientos de la cabeza y de los ojos<sup>3</sup> (Imagen 4).

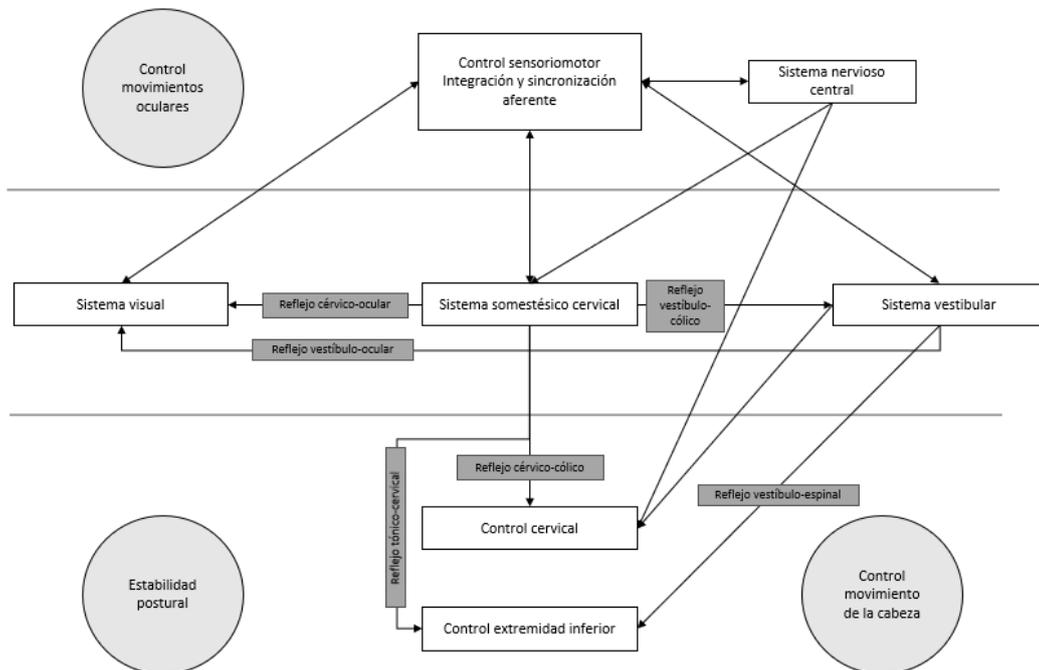


Imagen 4. Esquema de implicación aferente cervical en el control sensoriomotor<sup>3</sup>.

#### 1.2.2.3.2.3.2. Posición de la cabeza

El reflejo cérvicocolíco (RCC) junto con RVC trabajan conjuntamente activando los músculos de la columna cervical para protegerla de los movimientos de sobre-rotación<sup>3</sup>. El RCC actúa estabilizando la cabeza y el cuello sobre el tronco<sup>113</sup>, este reflejo provoca la activación de la musculatura de diferentes grupos musculares cervicales cuando la musculatura sufre un estímulo de estiramiento<sup>94,114</sup>.

El RVC actúa estabilizando la cabeza en el espacio<sup>113</sup>, por tanto, el RCC y el RVC trabajan de manera conjunta activando la musculatura cervical en respuesta a estímulos vestibulares o propioceptivos.

#### 1.2.2.3.2.3.3. Control visual

El RCO trabaja junto con los reflejos RVO y ROK para controlar los MEO y crear así una visión clara durante el movimiento de cabeza<sup>3</sup>. Las aferencias propioceptivas de los receptores mioarticulares de la CCS se integran en los núcleos vestibulares, donde se origina el reflejo RCO que mueve el ojo en dirección contraria del movimiento cervical realizado<sup>3,4,74</sup>.

#### 1.2.2.3.2.3.4 Equilibrio

El RTC junto con el RVE participa en el control postural regulando el tono muscular durante los movimientos corporales<sup>115</sup>. Estos reflejos pueden aumentar el tono muscular para la realización de actividades o patrones de movimientos voluntario<sup>116</sup>.

#### 1.2.2.3.2.4. Somestesia cervical y control postural

Se ha analizado la importancia del sistema somestésico y sus conexiones neurofisiológicas con el vestibular y visual, perturbando la información aferente del sistema somestésico cervical y observando los síntomas y signos que aparecen en consecuencia<sup>3</sup>.

La infiltración de lidocaína unilateral en el área de AC3, produce una sensación de desequilibrio inmediata, además de ataxia e hipotonía del brazo ipsilateral. Ishikawa et al<sup>117</sup> mostraron que la sección de los ganglios de las raíces dorsales de la zona cervical o la infiltración de anestésico en los músculos profundos del cuello pueden causar nistagmo y ataxia severa.

Por otro lado, la perturbación artificial del sistema somestésico con vibración en la región de la CCS, produce cambios en la posición de los ojos, sensación de visión y movimiento cefálico ilusorio<sup>3</sup>. La estimulación vibratoria de la CCS repercute en la estabilización postural estática y dinámica. Cuando esta vibración se realiza en la zona posterior de la CCS, se genera un desplazamiento anterior del centro de masas, mientras sí la vibración se realiza en el lateral, se producen desviaciones durante la marcha<sup>118</sup>. La estabilización corporal también se ve comprometida en aquellos sujetos con fatiga muscular de la región cervical o en aquellos que han llevado collarín rígido durante 5 días<sup>3</sup>.

Por último, el dolor cervical podría provocar una inadecuada actividad aferente de los receptores de la CCS<sup>3,4</sup> por cambios químicos producidos por procesos inflamatorios o de isquemia<sup>119</sup>. El dolor cervical modifica la sensibilidad provocando una lateralización en la representación cortical y en la modulación aferente<sup>119-121</sup>. Los sujetos con dolor idiopático de cuello pueden presentar

alteraciones de la conciencia corporal y cuello, déficits en el control sensoriomotor, déficits en la estabilidad corporal y un pobre control oculomotor<sup>122,123</sup>.

### 1.2.3. Mareo Cervicogénico

El mareo es un término inespecífico, utilizado para describir una sensación anormal de la orientación del cuerpo en el espacio<sup>6</sup> que se puede atribuir a una multitud de procesos patofisiológicos<sup>124,125</sup>. Entre las posibilidades que pueden causar este tipo de síntomas están; problemas cardiovasculares, hipotensión ortostática, disfunciones del AVP, disfunciones del SNC y problemas en la columna cervical<sup>124,125</sup>. Las bases fisiológicas del MCG no están claras, existen tres propuestas diferentes<sup>12</sup> entre las que se encuentran la compresión mecánica de la arteria vertebral descrita por primera vez en 1978<sup>126</sup>, la irritación del sistema nervioso simpático propuesta en 1926<sup>127,128</sup> y la teoría somatosensorial descrita en 1955<sup>129</sup>, esta teoría sugiere que la causa del MCG podría ser la información aferente errónea suministrada por la CCS, y es la más utilizada desde la terapia manual<sup>3,4,18,33,47</sup>.

El MCG se define como “sensación no específica con alteración de la orientación en el espacio y desequilibrio originado por la actividad anormal de las aferencias cervicales”<sup>12,21,22</sup>, causada por una disfunción de la CCS<sup>3,18,27-29</sup>, que a su vez está formada por los segmentos OA, AA y AC<sup>3,33</sup>.

#### 1.2.3.1. Síntomas y características clínicas

Los sujetos con MCG describen la sensación de mareo como sensación de embriaguez, desequilibrio o fatiga, rara vez suelen describir sensación de giro que se atribuye generalmente a problemas más relacionados con el AVP<sup>4,130</sup>. El mareo suele presentarse de manera aislada en episodios de corta duración<sup>131</sup> o ser un síntoma constante<sup>132</sup>. La sensación suele ser intensa<sup>33,34</sup>, habitualmente se utiliza la Escala Visual Analógica (EVA) para su objetivación<sup>18,29,46,133</sup>. La EVA del mareo es una de las mediciones más frecuentemente utilizadas por la sencillez de uso y por sus buenas propiedades psicométricas<sup>133,134</sup>. Esta escala ha mostrado ser una herramienta validada y fiable para cuantificar la intensidad del mareo, mostrando unos valores de fiabilidad test-retest de  $r=0,85-0,96$ <sup>134</sup> y unos valores de correlación según el estadístico de spearman de  $r=0,67$  con el Índice de discapacidad por mareo (IDM).

Al-Saif et al.<sup>135</sup> sugiere que el síntoma subjetivo de mareo es una parte importante de la valoración en los pacientes con MCG, siendo la EVA una de las escalas más utilizadas con este fin<sup>24,33,47,136,137</sup>. El cambio mínimo clínicamente significativo para esta escala en sujetos con MCG es de 20 mm<sup>33,46</sup>.

El dolor y/o la rigidez de cuello acompañan al mareo en los sujetos con MCG<sup>18,27,46,95,108,130</sup>. Para valorar la intensidad del dolor, la EVA es la herramienta más utilizada debido a su sencillez y por las buenas propiedades psicométricas<sup>95,130,138-142</sup>, es muy habitual utilizarla en pacientes con problemas de la región craneofacial<sup>143-145</sup>. La EVA se ha mostrado como una herramienta fiable

y válida para cuantificar la intensidad del dolor<sup>146-148</sup>. La cuantificación de la intensidad del dolor de cuello mediante esta escala ha sido utilizada en diversos estudios con pacientes con MCG<sup>25,33,34,47,136</sup>. Además, el dolor de cuello, la cefalea y los movimientos de cuello se describen como factores irritadores o factores que pueden aumentar el problema en los sujetos con MCG<sup>4,108,130</sup>.

El MCG suele cursar con dificultad para realizar correctamente el test de error de reposicionamiento (ER), este es un test ampliamente utilizado para valorar capacidad propioceptiva cervical de los sujetos con MCG<sup>4</sup>. El ER nos permite medir la capacidad de cada sujeto (con los ojos cerrados) de volver a colocar la postura natural de la cabeza tras realizar un movimiento<sup>149</sup>. La dificultad de realizar esta actividad de forma correcta podría ser causado por la información aferente anormal de la columna cervical<sup>95</sup>. Se ha observado que los sujetos con síndrome de latigazo cervical crónico tienen peores resultados en el test de ER que los sujetos con dolor idiopático de cuello<sup>115,150</sup>, sobre todo en aquellos sujetos con mayores índices de dolor y discapacidad<sup>151,152</sup>, y en aquellos que sufren de mareo<sup>130</sup>. Esto podría sugerir que los pacientes con mayor dolor y mayor mareo podrían tener peores valores en el test ER<sup>95</sup>. Los sujetos con VPPB también presentan dificultades en este test<sup>108,153,154</sup>. L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> observaron la dificultad que entrañaba este test en sujetos con MCG y VPPB, comparando los resultados entre ambos y encontrando que los sujetos con MCG presentaban mayor dificultad al realizar el test que los sujetos con VPPB.

Se piensa que el MCG podría ser causado por una disfunción en la CCS<sup>18,27,46,130</sup>. Uno de los test más fiables, sensibles y específicos para evaluar la movilidad de la CCS es el test de flexión rotación (TFR), se ha descrito principalmente para medir la movilidad del segmento AA<sup>155-158</sup>. Los valores de fiabilidad y sensibilidad encontrados en la literatura para este test son superiores al 90%<sup>49,157</sup>. La fiabilidad interexaminador entre evaluadores con experiencia fue estudiada por Hall et al.<sup>158</sup> que encontraron valores de ICC=0.93 (CI, 0.87-0.96), este valor disminuía cuando el TFR lo realizaban un examinador experto y uno inexperto ICC=0.76 (CI, 0.53-0.89). Los evaluadores inexpertos encontraban un rango de movimiento significativamente mayor en el TFR hacia el lado restringido en comparación a evaluadores expertos ( $p=0.05$ )<sup>158</sup>. Recientemente Jung et al.<sup>19</sup> han publicado un estudio donde utilizan el TFR para valorar la movilidad de la CCS en sujetos con MCG, esta serie de casos muestra que todos los sujetos presentaban un TFR positivo.

El MCG suele cursar con pérdidas de equilibrio y en ocasiones con caídas<sup>130</sup>. Los sujetos con MCG suelen ser capaces de realizar los test de equilibrio con relativa facilidad<sup>159,160</sup>, sin embargo, muestran inestabilidad en pruebas más objetivas como la posturografía<sup>25,161</sup> donde los déficits de

estabilidad son más evidentes cuando se les priva de la visión<sup>4</sup>. Algunos pacientes no parecen ser conscientes de los problemas de equilibrio, puede que el SNC se adapte a las entradas neurofisiológicas alteradas<sup>162,163</sup>.

El impacto que tiene el mareo y el dolor de cuello se suele cuantificar con cuestionarios. El cuestionario que más se utiliza para cuantificar la discapacidad producida por el mareo es el IDM<sup>133</sup> y el más utilizado para cuantificar la discapacidad producida por el dolor de cuello es el índice de discapacidad cervical (IDC)<sup>164</sup>.

El IDM nos permite evaluar el impacto que ocasiona el mareo en las actividades y situaciones de la vida diaria<sup>165</sup>. Este cuestionario fue aprobado por la OMS (2001) para proporcionar un dato unificado (Clasificación internacional de la enfermedad). Es el cuestionario más utilizado a nivel mundial para el mareo y el más utilizado en el ámbito de la investigación<sup>133</sup>. Validado en muchos idiomas<sup>166-171</sup>, su versión en español fue traducida y validada por Pérez et al.<sup>172</sup>. Muestra una alta fiabilidad y consistencia interna ( $\alpha=0,72-0,89$ )<sup>173</sup> y una muy buena fiabilidad test-retest (ICC= 0,92-0,97)<sup>174-176</sup>. Se ha propuesto como una herramienta discriminatoria para el diagnóstico de pacientes con MCG, las preguntas para el cribado serían la pregunta 1 “¿Cuándo usted mira hacia arriba se siente más mareado(a) o aumenta su problema?” la 9 “¿Debido a su problema o por el mareo tiene miedo de salir sola (o) de su casa sin que nadie la acompañe?” y la 11 “¿Al hacer movimientos rápidos de su cabeza nota que aumenta su problema o mareo?” mostrando una sensibilidad de 77% (95% CI: 67-84), una especificidad de 66% (95% CI: 56-76%), un valor predictivo positivo de 2,28 (1,66-3,13) y un valor predictivo negativo de 0,35 (0,23-0,53)<sup>177</sup>.

Toda patología produce algún tipo de discapacidad en los sujetos. Para evaluar la discapacidad producida por el dolor de cuello existe una herramienta útil como es el cuestionario IDC. Esta herramienta valora la discapacidad provocada por el dolor de cuello en la calidad de vida de los sujetos<sup>164</sup>, también ha sido utilizado en pacientes con MCG<sup>19,178,179</sup>. El IDC es una herramienta de medición fiable y válida, cuya capacidad de respuesta ha sido probada para medir la discapacidad cervical<sup>180</sup>, considerándose en la bibliografía como un criterio estándar para otros cuestionarios<sup>164,181</sup>. El IDC ha mostrado una buena fiabilidad test-retest ( $r= 0.89$ )<sup>180</sup>, estando validado al español, con una fiabilidad test-retest óptima (ICC=0.978)<sup>164</sup>.

### **1.2.3.2. Diagnóstico**

La valoración de los pacientes con mareo suele ser complicada, debido a que pocas patologías tienen un repertorio tan amplio de signos. A menudo el manejo de estos pacientes es arduo y consume mucho tiempo, en muchos casos es necesario derivarlos a consultas especializadas para

su valoración por médicos especialistas. Para el diagnóstico es necesaria la coordinación entre los servicios de otorrinolaringología, neurología, cardiología y atención primaria, aunque normalmente la historia clínica y la exploración suelen ser suficientes para diagnosticar la causa del mareo<sup>182,183</sup>. Sumado a la dificultad en el diagnóstico de sujetos con mareo, actualmente no existe ningún “gold standard” para el diagnóstico de MCG. Por ello, se realiza un diagnóstico por exclusión, realizando una exploración paso por paso que se basa en la historia, el comportamiento, signos y síntomas que el sujeto con MCG presenta<sup>19</sup>.

### 1.2.3.2.1. Historia Clínica

Es uno de los pasos más importantes<sup>184</sup> junto con descartar contraindicaciones absolutas, denominadas banderas rojas<sup>37,42</sup>. Como ya hemos mencionado anteriormente los sujetos con mareo suelen describir los síntomas y signos con una amplia variedad de descriptores, por eso, es necesario que el evaluador guíe la exploración con diferentes preguntas para obtener la información que necesita<sup>185</sup>.

Uno de los rasgos más útiles para poder diferenciar entre las posibles causas del mareo es definir el perfil temporal y la duración de los síntomas<sup>185</sup>. Además, es importante obtener información sobre los síntomas asociados al episodio de mareo<sup>184</sup>, los factores que aumenten la severidad o que pudieran provocar el mareo<sup>19</sup>.

Los sujetos con MCG presentan dolor o rigidez de cuello relacionado con el mareo<sup>27,35,45,186</sup>. La frecuencia suele ser episódica y los síntomas se asocian a movimientos de cuello o del cuerpo<sup>19</sup>.

Para completar la historia clínica se recogen diferentes datos sobre hábitos tóxicos (alcohol, tabaco, drogas) y sobre el consumo de fármacos que puedan causar mareo<sup>184</sup>.

### 1.2.3.2.2. Características y diagnóstico diferencial

Para evitar sesgos de confirmación se realiza un diagnóstico diferencial comparando y contrastando los signos y síntomas con otras patologías que se presentan en las consultas ambulatoria<sup>19</sup>. Se deben de descartar problemas vestibulares a nivel central y periférico como la disfunción vestibular unilateral/bilateral, enfermedad de Meniere's, malformación Arnold-Chiari y degeneración cerebelosa<sup>21,27,187-189</sup>. Se puede utilizar el test de Dix-Halpike y el Lempert roll para descartar el VPPB<sup>27</sup>. Además, se deberían de descartar problemas de la arteria vertebral, signos medulares e inestabilidad cervical<sup>51,190</sup>.

1.2.3.2.3. Reconocimiento de patrones de MCG

Una vez se establece la hipótesis de MCG, se deben de realizar diferentes test que apoyen la hipótesis diagnóstica. Se proponen diferentes test músculo-esqueléticos para valorar las posibles disfunciones de la columna cervical<sup>19</sup>. La evidencia científica apoya que tener hallazgos positivos en estos test músculo-esqueléticos ayuda a explicar las posibles causas del MCG<sup>191</sup>. Entre los test más utilizados se encuentran test para valorar la capacidad sensoriomotora como la cinestesia cervical, el test de Romberg en plataformas estabilométricas y pruebas musculoesqueléticas RDM cervical tanto de forma pasiva como de forma activa, movilidad articular, fuerza y extensibilidad muscular<sup>3,4,18,27-29,35</sup>.

## 1.2.4. Terapia Manual Ortopédica

### 1.2.4.1. Concepto y evolución histórica

La OMT es un área de especialización dentro de la Fisioterapia, que mediante técnicas manuales especializadas nos permiten el tratamiento de las alteraciones neuromusculoesqueléticas (The International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists, 2011). La OMT está basada en la evidencia científica y clínica disponible y en el modelo biopsicosocial.

Las primeras contribuciones en Fisioterapia las encontramos en los textos de Hipócrates (460-377 a.C.) donde recoge antiguas tradiciones médicas. Posteriormente y hasta la fecha diferentes autores han contribuido en diferentes ámbitos, como los Claudius Galenos (131-202 d.C.), Avicena (980-1037 d.C.), Vidius Vidio (1500-1569 d.C.) o Ambroise Paré (1510-1590).

El concepto contemporáneo de OMT comenzó a partir de los años 40, diversos fisioterapeutas comenzaron a integrar a su base fisioterápica conocimientos de diferentes disciplinas, como la Medicina Ortopédica (J.H. Cyriax y J.B. Menell), la Osteopatía (A.T. Still y A. Stoddard), otras técnicas como la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (M. Knott y D. Voss) y conocimientos propios de estos fisioterapeutas (F.M. Kaltenborn, G. Maitland, O. Evjenth, S.V. Paris, R. McKenzie, M. Rocabado, B. Mulligan). Destaca la labor del fisioterapeuta F.M. Kaltenborn, quien a principios de los años 40 se desplazó a Londres para trabajar con el doctor J. Menell y con el doctor J. Cyriax, especialistas en Medicina física y ortopédica, para posteriormente formarse en Osteopatía con A. Stoddard, en la British School of Osteopathy.

En 1973, J. Cyriax dirigió, junto con otros tres médicos (H. Brodin, W. Hinsén y A. Stoddard), el examen internacional de Orthopaedic Manual Therapy que tuvo lugar al finalizar el curso de terapia manual de cinco semanas de duración organizado en Gran Canaria. Un total de siete fisioterapeutas, entre ellos G. Maitland y F.M. Kaltenborn, aprobaron este examen internacional y formaron una organización denominada Federación Internacional de Terapia Manual Ortopédica (IFOMT), sentando las bases oficiales de la OMT<sup>192</sup>. En 2009 la IFOMT pasa a denominarse IFOMPT (Federación Internacional de Fisioterapia Manual Ortopédica).

### 1.2.4.2. Técnicas de movilización y manipulación

Por definición, las técnicas de OMT son movimientos manuales especializados dirigidos a producir diferentes efectos como mejorar la extensibilidad de los tejidos, aumentar el rango de movimiento de la articulación fisiológica, movilizar o manipular tejidos blandos o articulaciones, relajar, modular el dolor, cambiar la función muscular y reducir la inflamación o la restricción de

movimiento (The International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists, 2011). Así pues, en la propia definición de OMT destacan las técnicas manuales de manipulación y movilización articular.

#### 1.2.4.2.1. Manipulación traslatoria frente a manipulación rotatoria

Existen diferentes formas de realizar las técnicas de manipulación articular, rotatorias y traslatorias<sup>193</sup>. Se conocen como técnicas rotatorias, aquellas que se realizan alrededor de un eje, y traslatorias, cuando la manipulación se realiza con movimientos rectilíneos<sup>42</sup>. El sistema nórdico de OMT, actualmente concepto Kaltenborn-Evjenth de OMT, describe estos dos tipos de movimientos óseos. El movimiento rotatorio (rodar) se define como un movimiento curvo (angular) alrededor de un eje. El movimiento traslatorio (deslizar) se define como un movimiento lineal con relación al plano de tratamiento de Kaltenborn. El plano de tratamiento es un plano virtual, paralelo a la superficie articular cóncava de la articulación<sup>42</sup>. Las traslaciones óseas, se realizan de forma pasiva por la acción de fuerzas externas o internas sobre el cuerpo. Las traslaciones óseas en el eje longitudinal producen movimientos de separación o de aproximación de las superficies articulares, las traslaciones en el eje sagital, deslizamientos anteroposteriores y las traslaciones en el eje frontal, deslizamientos laterales (Imagen 5).

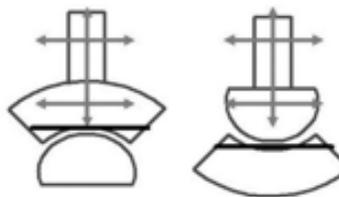


Imagen 5. Traslaciones óseas.

El movimiento fisiológico normal de una articulación implica un movimiento de rodar-deslizar en la articulación. En articulaciones con una amplitud de movimiento limitada, el componente de deslizamiento (del rodar-deslizar) es el que se restringe, por lo que resulta fundamental restaurar el deslizamiento para normalizar el rodar-deslizar fisiológico<sup>42</sup>. Las técnicas de movilización/manipulación articular rotatorias mejoran el movimiento articular, pero pueden provocar un estrés excesivo de las estructuras intraarticulares, neurales y vasculares<sup>193</sup>. Las técnicas traslatorias (tracción y deslizamiento) en cambio, nos permiten restaurar y normalizar dicho componente de deslizamiento minimizando el estrés sobre las estructuras adyacentes<sup>193</sup>. Este aspecto debe tenerse especialmente en cuenta en la región cervical superior, debido al daño

vital potencial que existe. Las técnicas de movilización/manipulación podrían comprometer múltiples estructuras, como el sistema de estabilidad de los segmentos Occipital-Atlas-Axis y la irrigación vertebrobasilar<sup>51,193</sup>. Se describen complicaciones tras manipulaciones rotatorias debido al trauma sobre la arteria vertebral<sup>38</sup>.

### 1.2.4.2.2. Manipulación tracción en posición de reposo

La manipulación tracción en posición de reposo (MTPR) es una técnica translatoria, de movilización rápida, de alta velocidad y corta amplitud, realizada a través de un movimiento de tracción y en la posición de reposo actual de la columna cervical. Se evitan posiciones en el final del rango de movimiento, manteniendo la articulación diana en posición de mínimo estrés cápsuloligamentoso y menor compresión intraarticular<sup>42,194</sup>. La ventaja de realizar la manipulación en esta posición es que se reduce el estrés potencialmente lesivo de las estructuras intraarticulares, neurales y vasculares que con otras técnicas de manipulación rotatoria podrían producirse<sup>193</sup>. Esto hace que la MTPR sea una técnica segura de manipulación sobre CCS, cumpliendo con las recomendaciones de seguridad de la IFOMPT que se explicarán más adelante.

### 1.2.4.2.3. Procedimiento para la aplicación de MTPR

El protocolo de intervención de MTPR<sup>42</sup>, engloba un conjunto de técnicas cuya finalidad es preparar la articulación, manipular el/los segmentos diana mediante el impulso de alta velocidad y corta amplitud y concluir con un periodo de reposo para el sujeto. El procedimiento de intervención se divide en técnicas pre-manipulativas, manipulativas y técnicas postmanipulativas<sup>42</sup>.

1. Técnicas pre-manipulativas: El objetivo es preparar los tejidos peri-articulares para la manipulación y facilitar la relajación del sujeto. Los segmentos diana deben de estar preparados para la aplicación de la manipulación y tener una sensación terminal apropiada para la misma. Con este fin, se pueden utilizar técnicas de tracción suaves, técnicas de masaje tradicional o técnicas de masaje funcional con el objetivo de preparar los tejidos adyacentes<sup>42,43</sup>.

2. Aplicación de la manipulación tracción en posición de reposo: La manipulación de alta velocidad y corta amplitud descrita por Kaltenborn<sup>42</sup>, se realiza con un movimiento translatario perpendicular al plano de tratamiento (tracción). Previo a la manipulación el fisioterapeuta debe confirmar que el paciente puede tolerar de forma segura la manipulación. Para ello, se realiza un test de seguridad, se realiza una tracción del segmento diana hasta la primera parada (momento donde aumenta la resistencia de los tejidos) y se sigue traccionando hasta el grado III (donde los tejidos peri-articulares se encuentran estirados). Se vuelve a la posición de inicio, y se le pregunta al paciente si tolera la movilización, en caso afirmativo, se procede a la aplicación la movilización rápida. Para la aplicación de la MTPR se realiza una vez más el movimiento translatario de tracción hasta la primera parada, donde se realiza un movimiento de alta velocidad y corta amplitud en dirección de la tracción del segmento diana (Imagen 6).

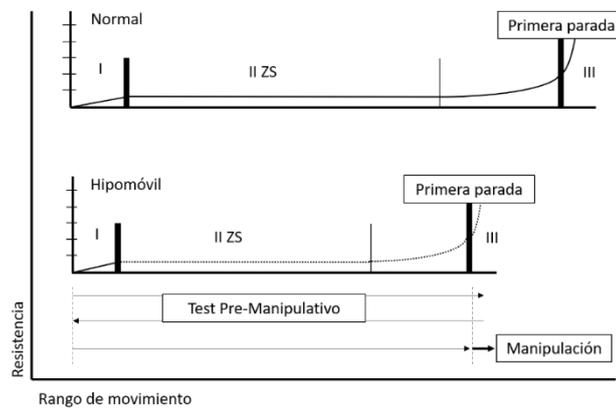


Imagen 6. Procedimiento de la MTPR.

3. Procedimiento post-manipulativo: Tras la aplicación de los procedimientos pre-manipulativos y manipulativos, se recomienda dejar un periodo de descanso. Como puede ser, mantener a sujeto en posición de decúbito supino.

#### 1.2.4.2.3. Efectos de las técnicas de manipulación

La IFOMPT define la manipulación como “impulso de alta velocidad y corta amplitud aplicado en la articulación con el objetivo de restablecer la movilidad, la función y mejorar el dolor”<sup>37,55</sup>.

Durante la historia de la OMT se han propuesto multitud de teorías para explicar los efectos de la manipulación. Algunas teorías han sido ampliamente criticadas como la teoría de la subluxación quiropráctica, que carece de viabilidad biológica<sup>195</sup>. En cambio, la teoría de la modulación del dolor a nivel del SNC cada vez es más aceptada y tiene más evidencia<sup>196,197</sup>.

Desde la perspectiva de los fisioterapeutas las técnicas de manipulación tienen como objetivo la mejora de la movilidad y la reducción del dolor. Se han delimitado tres mecanismos de acción para las técnicas de manipulación y movilización: mecánico, neurofisiológico y psicológico.

### *1.2.4.4.3.1. Mecanismos de acción de las técnicas de manipulación/movilización*

Los diferentes efectos que consiguen las técnicas de manipulación/movilización articular se explican a través de diferentes mecanismos de acción.

#### 1.2.4.4.3.1.1. Mecanismo de acción mecánico

El mecanismo de acción más básico que explica el aumento de movilidad que se consigue con las técnicas de manipulación/movilización es la teoría mecánica. La evidencia que apoya la teoría de acción mecánica se divide en estudios que muestran un aumento del rango de movimiento y estudios en animales que examinan cómo las articulaciones y los tejidos responden a la inmovilización, lesión/reparación y manipulación/movilización.

En teoría, el efecto mecánico de la manipulación/movilización ocurre cuando las técnicas utilizadas tienen la fuerza necesaria para producir cambios en los tejidos, de la misma articulación y de los tejidos que la rodean.

Se sugiere que la ganancia de la movilidad tras una manipulación o movilización es producida por el aumento de la longitud tisular, siendo está posible gracias a las propiedades viscoelásticas de cada tejido<sup>198-201</sup>. Se habla también de que la manipulación, la movilización y los estiramientos podrían provocar cambios plásticos en los tejidos<sup>202-209</sup>. Para que esta deformación plástica suceda, se debe de llevar el tejido más allá del límite elástico y entrar en la región plástica de la curva estrés/deformación. Toda la evidencia gira alrededor del estudio de Warren et al.<sup>210</sup> realizado en tendones de cola de rata, que en realidad no hablaba de un modelo de deformación plástica, que requiere mayores fuerzas, sino que sugerían una deformación viscoelástica del tejido.

Por otro lado, se sugiere que los cambios de la longitud del tejido muscular se producen por un aumento de las sarcómeras en serie. Se ha observado que el número de sarcómeras en serie aumenta tras una inmovilización en posiciones de estiramiento estático, aunque esto no implica cambios en la longitud total del músculo, puesto que se produce una reducción de la longitud de la sarcómera<sup>211,212</sup>. Estos estudios se han equiparado con estudios en humanos, donde se realizaba un estiramiento y se observaba el resultado a corto plazo (3-8 semanas). Por razones

prácticas y éticas, no se pueden realizar estudios histológicos tras estiramientos en seres humanos<sup>213</sup>.

Otra teoría que se utiliza para explicar los efectos es la manipulación/movilización son el atrapamiento del menisco articular de las facetas o los fallos posicionales. El bloqueo de las articulaciones facetarias causa una pérdida repentina de movilidad. Las articulaciones que tienden a bloquearse tienen menisco, en teoría el menisco se bloquearía en un surco formado en el cartílago articular<sup>214,215</sup>, provocando un bloqueo en la articulación que conllevaría dolor y limitación de la movilidad. Los fallos posicionales se producirían por una lesión menor provocando tensión en la articulación, que produciría los mismos síntomas que el atrapamiento del menisco, dolor y limitación articular<sup>216</sup>. Las técnicas de OMT como la movilización con movimiento y la MTPR, podrían restaurar la posición normal o producir una separación de las facetas articulares produciendo así una mejoría tanto en los síntomas como en el dolor<sup>42,194,214,216,217</sup>.

Diferentes estudios han mostrado una restauración del movimiento tras la manipulación/movilización. La revisión realizada por Snodgrass et al.<sup>218</sup> que analiza la utilidad clínica del RDM en el diagnóstico, pronóstico y evaluación de la manipulación, también destacó la ganancia de RDM tras las intervenciones con manipulación.

Por último, para tratar de explicar el efecto hipoalgesico producido por técnicas de movilización, también se han propuesto mecanismos de acción mecánicos, como la lubricación tisular o la reducción de subluxaciones<sup>48,219-221</sup>.

#### 1.2.4.4.3.1.2. Mecanismo de acción neurofisiológico

En los últimos años se ha producido un gran avance en el estudio de los efectos neurofisiológicos de las técnicas de movilización.

El dolor, el miedo al movimiento y control motor pobre pueden reducir el RDM<sup>222</sup>. Los efectos neurofisiológicos de la manipulación/movilización se han asociado a la reducción de la intensidad del dolor, mejora del control motor y cambios en el tono muscular<sup>223</sup>. Se han observado efectos neurofisiológicos tanto a nivel local<sup>223-225</sup> como de forma generalizada<sup>226,227</sup> tras la aplicación de técnicas de OMT.

Como ya hemos descrito anteriormente en el apartado sobre el sistema somestésico cervical, los tejidos de la columna vertebral piel, fascia, músculos, tendones, ligamentos, disco intervertebral y articulaciones están inervados y proporcionan una entrada aferente al SNC<sup>228</sup>. La columna cervical tiene gran número de mecanorreceptores y terminaciones nerviosas libres en las

articulaciones facetarias<sup>229,230</sup> y en los husos musculares<sup>231,232</sup>. Estos receptores también se encuentran en la columna dorsal y lumbar, pero en menor proporción<sup>233</sup>.

Cuando las articulaciones se mueven tanto de forma pasiva como activa los receptores emiten información aferente al SNC. Como con las técnicas de manipulación/movilización vertebral que producen movimiento sobre la columna vertebral y las estructuras asociadas a ella, produciendo la activación de múltiples receptores que como ya hemos explicado se encuentran en esta zona. En la columna cervical existen interacciones entre los sistemas somestésico, vestibular y óptico que pueden verse afectados por las técnicas de manipulación<sup>234</sup>.

Los estudios sobre los efectos neurofisiológicos de las técnicas de manipulación/movilización apuntan que se activan las vías inhibitorias del dolor, produciendo un efecto hipoalgésico a corto plazo<sup>235-237</sup>. Este efecto puede deberse a mecanismos inhibitorios descendentes serotoninérgicos o noradrenérgicos a través de proyecciones corticoespinales desde la sustancia gris periacueductal<sup>238</sup>. Uno de los neurotransmisores de la sustancia gris periacueductal es la noradrenalina, este es muy efectivo en la inhibición de la nocicepción mecánica. Parece que la nocicepción térmica por la serotonina<sup>239,240</sup>. Diferentes autores han demostrado que la terapia manual puede ser el estímulo ideal para la analgesia no-opioide en la sustancia gris periacueductal, hipoalgesia, efectos simpatoexcitatorios y cambios en la actividad motora<sup>241-243</sup>. Estos efectos hipoalgésicos han mostrado que no son antagonizados por naloxona y no muestran tolerancia<sup>244</sup>, lo que apoya la teoría de que la terapia manual activa el sistema inhibitorio no-opioide.

En cuanto al efecto específico de las técnicas de movilización translatorias, se ha observado que la movilización translatória cervical aumenta el umbral de presión dolorosa localmente y de forma generalizada, implicando al menos al cuadrante superior corporal en el lado de tratamiento<sup>245-247</sup>. Además de los mecanismos de acción biomecánicos como la lubricación tisular o la mejora de los fallos posicionales<sup>48,219-221</sup>, se han propuesto mecanismos de acción segmentarios<sup>227,248,249</sup> y mecanismos de acción extrasegmentarios<sup>250,251</sup>. El control de la puerta de entrada<sup>252</sup>, así como la activación del sistema opiáceo endógeno<sup>253</sup> podrían explicar los efectos hipoalgésicos de las técnicas translatorias.

### ***Localización del efecto: efectos segmentarios o efectos extrasegmentarios***

Otro tema muy debatido es si las diferentes técnicas de OMT sobre la columna tienen un efecto únicamente segmentario o también extra-segmentario. A pesar de que algunos autores han encontrado sólo efectos segmentarios<sup>246,254</sup>, numerosos estudios han mostrado que diferentes

técnicas de OMT tienen efectos extrasegmentarios, es decir, a distancia al segmento donde se aplica la técnica<sup>142,245,255,256</sup>.

#### 1.2.4.4.3.1.3. Mecanismo de psicológico

No se han realizado muchos estudios sobre los efectos psicológicos de la manipulación. En la revisión sistemática de Williams et al.<sup>257</sup> encontraron 129 estudios aleatorios controlados sobre la manipulación, 12 de ellos tenían en cuenta factores psicológicos. Las variables psicológicas que se suelen registrar son el miedo, la ansiedad, la catastrofización y la kinesofobia (miedo al movimiento). En esta revisión se concluye que la manipulación mejora los resultados psicológicos antes mencionados en comparación con otras intervenciones<sup>257</sup>.

Un aspecto que se debe de considerar son las expectativas del paciente. Bishop et al.<sup>258</sup> realizaron un análisis secundario en su ensayo clínico para el tratamiento del dolor de cuello mediante manipulación analizando las expectativas de los pacientes. Se observó que los sujetos con expectativas de mejora bajas tenían mayor probabilidad de informar de un resultado exitoso. Además, el efecto de las técnicas puede verse afectado por la forma que se administra la intervención y las palabras utilizadas durante la valoración y/o intervención. De hecho, se puede producir un efecto negativo en algunos pacientes al sugerir que la intervención puede tener un efecto negativo, se conoce como nocebo<sup>259</sup>.

Por otro lado, tener unas expectativas positivas produce un efecto positivo, es decir un efecto placebo. Se ha registrado mediante resonancia magnética que a veces las técnicas de fisioterapia activan áreas corticales directamente asociadas con la inhibición del dolor. Estos estudios proporcionan datos preliminares para respaldar los efectos psicológicos de las intervenciones de OMT, que pueden desencadenar mecanismos moduladores del dolor similares a los efectos neurofisiológicos de la manipulación/movilización<sup>259</sup>.

### ***1.2.4.3. OMT y columna cervical***

A pesar de las numerosas publicaciones sobre la efectividad de la OMT en diferentes disfunciones de la columna cervical, la evidencia científica todavía es inconclusa.

#### 1.2.4.3.1. Evidencia científica de los efectos de la OMT en la columna cervical

##### ***Aumento del rango de movimiento***

Estudios realizados en cadáveres han concluido que las diferentes técnicas de manipulación/movilización pueden tener efectos cinemáticos específicos<sup>260,261</sup>.

Muchos estudios han demostrado un aumento del RDM tras la manipulación/movilización cervical. Nansel et al.<sup>262</sup> realizaron un estudio en sujetos asintomáticos con movimientos asimétricos de inclinación, observaron un aumento del RDM significativo en aquellos sujetos que habían recibido la manipulación, al compararlo con el grupo que había recibido una manipulación placebo. Suter y McMorland<sup>263</sup> realizaron un estudio en 16 sujetos con dolor cervical crónico, observaron una mejoría en el RDM tras la manipulación de los segmentos C5-C6-C7.

En cuanto al tratamiento de la CCS las técnicas traslatorias han sido escasamente estudiadas. El tratamiento sobre esta región se fundamenta principalmente en el tratamiento de la hipomovilidad del Atlas, segmento sobre el que se realizan diferentes técnicas de manipulación/movilización.

Clements et al.<sup>48</sup> aplicaron una manipulación cervical rotatoria al final del rango de movimiento sobre la CCS, tras la cual se producían mejoras inmediatas y significativas en la asimetría de rotación del segmento AA.

Hall et al.<sup>49</sup> observaron una mejora inmediata tras una única técnica movilización con movimiento en el rango de movimiento del test de flexión-rotación (TFR), una técnica que produce un deslizamiento traslatorio ventral del segmento AA simultáneamente al movimiento rotatorio activo hasta el final del rango de movimiento<sup>216</sup>.

Yu et al.<sup>264</sup> en una revisión retrospectiva de 10 pacientes con osteoartritis atlantoaxial degenerativa y postraumática, mostraron que un tratamiento con manipulación y movilización cervical superior mejoraba el rango de movimiento del segmento AA, de 28° (DT=3.1°) a 52° (DT=4.5°). El tratamiento duró de 1 a 18 meses según los casos. No se especificaba cómo se había valorado el rango de rotación pasivo del segmento AA ni el tipo específico de intervención aplicado y tampoco existía un grupo control para comparar los resultados de las intervenciones.

En el estudio realizado por Dunning et al.<sup>249</sup> compararon dos grupos de tratamiento con el objetivo de aumentar el RDM del segmento AA. Uno de los grupos recibió, en prono, una movilización torácica de 30 segundos en sentido postero-anterior y una movilización unilateral lenta del segmento AA de 30 segundos realizada en ambos lados en sentido postero-anterior. El segundo grupo recibió manipulación traslatoria unilateral y bilateral del segmento T1 y manipulación del segmento AA de forma bilateral y rotatoria al final del rango de movimiento. Los resultados de este estudio sugieren que una única sesión de manipulación de AA y T1 produce un aumento superior en el RDM atlantoaxial comparado con las técnicas de movilización lenta aplicadas sobre las mismas regiones.

Hidalgo et al.<sup>265</sup> realizaron un estudio aleatorio controlado en sujetos asintomáticos con el TFR restringido. El primer grupo recibió tratamiento mediante una técnica translatoria sobre el segmento C7. El segundo grupo un deslizamiento dorsal translatorio del segmento OA. Ambos grupos recibieron la movilización durante 10 minutos aplicados en periodos de 30 segundos con 15 segundos de descanso. El tercer grupo no recibió tratamiento, estuvo tumbado en la camilla durante los 10 minutos. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el RDM medido mediante el TFR para el grupo al que se le movilizaba el segmento OA en comparación con los otros dos grupos<sup>265</sup>.

### ***Alivio de los síntomas***

La OMT es efectiva para el dolor cervical a corto plazo si se utiliza en combinación con otros tratamientos como el ejercicio<sup>266,267</sup>. La revisión Cochrane de Gross et al.<sup>268</sup> concluyó que hay una evidencia fuerte para la manipulación y movilización cuando se utilizan en combinación con el ejercicio, de forma aislada no han mostrado evidencia suficiente. La evidencia en pacientes con dolor cervical agudo es inconclusa. Hoving et al.<sup>269</sup> concluyeron que no existe evidencia suficiente ni a favor ni en contra de estos tratamientos.

#### *1.2.4.3.2. Efectos adversos potenciales del abordaje de la columna cervical superior*

Se considera que el tratamiento directo con técnicas de manipulación/movilización de la CCS pueden producir efectos adversos menores como cefalea, rigidez o agravación de los síntomas<sup>39-41</sup>, así como complicaciones serias como ACV<sup>38</sup> o incluso la muerte<sup>50</sup>. Se ha considerado, que las técnicas de manipulación pueden tener mayor riesgo asociado <sup>270,271</sup>, sin embargo, también existe evidencia de riesgo de efectos adversos con el uso de movilizaciones lentas<sup>39</sup>. De hecho, la evidencia disponible no muestra que la manipulación cervical superior conlleve mayor riesgo de lesión que las manipulaciones con impulso cervical medio o inferior o que la movilización lenta de la columna cervical superior<sup>38,40,51</sup>. Por el momento, no existen estudios prospectivos de alta calidad y a gran escala para estimar el tamaño del riesgo asociado con el tratamiento manual<sup>190</sup>.

#### *1.2.4.3.2.1. Precauciones y recomendaciones IFOMPT para el abordaje de la columna cervical superior*

Como comentábamos anteriormente los riesgos asociados a las técnicas de manipulación/movilización de la CCS dependen en gran medida del tipo de técnica utilizada. Las movilizaciones articulares rotatorias, presentan ciertos riesgos potenciales, especialmente en la región cervical superior. Realizar técnicas manuales sobre un segmento inestable de la CCS podría provocar daño neural, debido a la presión directa sobre la médula espinal, una lesión vascular o

del tronco inferior del encéfalo<sup>52</sup>. Se ha observado que la rotación de la CCS puede sobre-estirar la arteria vertebral contralateral. Este estiramiento puede limitar el flujo sanguíneo y puede predisponer a la trombosis y oclusión de la arteria vertebral en un lado<sup>51</sup>. Existe evidencia, aunque con matices<sup>272</sup>, de que una rotación anormalmente grande del segmento AA reduce el flujo sanguíneo en la arteria vertebral contralateral<sup>273</sup>, algo que se ha demostrado incluso cuando el posicionamiento cervical se realiza de forma pasiva suave y durante procedimientos de movilización rotatoria lenta<sup>51</sup>.

IFOMPT publicó en 2012 sus recomendaciones para la selección y aplicación de la manipulación y movilización cervical y cervical superior<sup>37,55</sup>, estas recomendaciones se han detallado anteriormente en el apartado de justificación.

Sin embargo, no existe demasiada evidencia científica que avale el uso de metodologías que satisfagan estas recomendaciones IFOMPT de seguridad y efectividad en el tratamiento de la hipomovilidad de la CCS.

Las técnicas transitorias descritas por Kaltenborn<sup>42,194,217</sup> siguen las recomendaciones descritas por IFOMPT. Hidalgo et al.<sup>274</sup> y Malo et al.<sup>275</sup> realizan las técnicas de movilización transitorias descritas por Kaltenborn sobre el segmento OA<sup>247,265</sup>. Los resultados del primer estudio, ya mencionado con anterioridad, muestran mejoras en el RDM medido mediante el TFR. El segundo concluye que la técnica de movilización transitoria del segmento OA mejora el RDM de la CCS y la intensidad de la cefalea en pacientes con cefalea cervicogénica.

#### ***1.2.4.4. OMT y Mareo cervicogénico***

La evidencia científica sugiere que los sujetos con déficit en el sistema somestésico, podrían necesitar un abordaje local de aquellas disfunciones presentes en la columna cervical que, a su vez podrían causar una alteración de la información aferente cervical<sup>3</sup>. Además, deberían de ser valoradas las disfunciones en los sistemas vestibular y visual, ya que los vínculos de estos tres sistemas son importantes, y mejorar las disfunciones presentes en cualquiera de los tres podría mejorar la integración y gestión de la información aferente. Por lo tanto, un enfoque combinado puede ser la mejor forma de abordaje en los pacientes con MCG<sup>3,4,276</sup>.

Durante años, la evidencia científica sobre la efectividad del tratamiento manual en el MCG se limitaba a informes de casos o series de casos, como se puede observar en la revisión de Reid et al.<sup>18</sup>, donde únicamente encontraba un ensayo clínico aleatorio controlado. Esta revisión publicada en 2005 concluye que la terapia manual tiene una evidencia limitada en el tratamiento

del MCG. Posteriormente, Lystad et al.<sup>29</sup> realizaban otra revisión sistemática entre los periodos 1955 y 2010. Encontraron 4 ensayos clínicos aleatorios controlados más que Reid et al.<sup>18</sup>. En total incluyeron 5 ensayos clínicos aleatorios controlados y 8 estudios prospectivos. En esta revisión se concluye que existe una evidencia moderada a favor de la terapia manual para el tratamiento del MCG. El número de tratamientos utilizados oscila entre 1 y 20 y las técnicas más utilizadas por los estudios son las técnicas de manipulación y movilización<sup>24,33,35,45,136,277-285</sup>.

La última revisión publicada concluye que las técnicas manuales mejoran la intensidad de mareo, la frecuencia de mareo, la discapacidad producida por el mareo y el RDM. En algunos casos las mejoras se mantienen incluso a largo plazo<sup>28</sup>.

La terapia manual puede ser efectiva en el tratamiento del MCG<sup>18,27-29</sup>. No obstante, se requieren más estudios para proporcionar directrices de dosificación y frecuencia de la terapia manual en el MCG<sup>28,29</sup>. Además de describir el tipo manipulación o movilización añadiendo las recomendaciones de seguridad descritas por instituciones internacionales<sup>37,55</sup>.





## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

---

"Es de importancia para quien desee alcanzar una certeza en su investigación, el saber dudar a tiempo"

Aristóteles



## **2.1. HIPÓTESIS**

### **2.1.1. Hipótesis conceptual**

- El tratamiento de la hipomovilidad de la columna cervical superior produce mejoras en la intensidad del mareo, en la intensidad del dolor, en la función cervical, en la estabilidad corporal en la discapacidad y la calidad de vida de pacientes con mareo cervicogénico.

### **2.1.2. Hipótesis operativas**

- El protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior produce una reducción en la intensidad del mareo en pacientes con mareo cervicogénico.
- El protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior produce una reducción en la intensidad del dolor cervical en pacientes con mareo cervicogénico.
- El protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior produce una mejora en la función cervical en pacientes con mareo cervicogénico.
- El protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior produce una mejora en la estabilidad corporal en pacientes con mareo cervicogénico.
- El protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior produce una mejora en la discapacidad y la calidad de vida en pacientes con mareo cervicogénico.



## 2.2. OBJETIVOS

### 2.2.1. Objetivo general

- Evaluar los resultados clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en sujetos con mareo cervicogénico.

### 2.2.2. Objetivos específicos

- Describir los efectos clínicos que proporciona una sesión del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en la intensidad de mareo, intensidad de dolor cervical, rango de movimiento activo, rango de movimiento de la columna cervical en pacientes con mareo cervicogénico.
- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en la intensidad de mareo, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.
- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en la frecuencia y la duración del mareo en pacientes con mareo cervicogénico, tras un mes de seguimiento.
- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en la intensidad del dolor cervical, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.
- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en la cinestesia cervical, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.
- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en el rango de movimiento cervical activo, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.

- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en el rango de movimiento de la columna cervical superior, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.
- Describir los efectos clínicos que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en la estabilidad corporal, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.
- Describir los efectos sobre la discapacidad y calidad de vida relacionados con el mareo y dolor de cuello que proporciona tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.
- Describir la apreciación subjetiva del cambio clínico de los sujetos tras tres sesiones tratamiento con el protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior, en pacientes con mareo cervicogénico, tras el protocolo de actuación como tras un mes de seguimiento.



## **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

---

"No hay más destino que el que nos haremos a pura sangre, a mano."

Pablo Neruda



### **3.1. TIPO DE DISEÑO**

En relación a la finalidad, se diseñó un estudio analítico de intervención donde se observaban variables y se intervenían sobre ellas. De carácter temporal longitudinal y prospectivo, se realizaron observaciones con una secuencia temporal y los datos fueron recogidos desde el inicio hasta el seguimiento final. Fue un estudio experimental, donde se manipulan ciertas variables en un grupo y se compararon con otro grupo control. Los sujetos fueron asignados a un grupo u otro de forma aleatoria. Fue un estudio de simple ciego donde el evaluador desconocía al grupo que pertenecía cada sujeto.

Con el fin de conseguir los objetivos anteriormente mencionados se realizó un ensayo clínico aleatorio controlado de simple ciego (evaluador). Debido a las características del estudio fue un estudio analítico, longitudinal prospectivo y experimental.

### **3.2. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

Este proyecto fue premiado por la oficina de transparencia e innovación de la Universidad de Zaragoza, en virtud de este premio, se realizó un convenio de colaboración entre el Centro Clínico OMT España S.L.P. y la Universidad de Zaragoza. El trabajo de campo se llevó a cabo en la Unidad de Investigación en Fisioterapia de la Universidad de Zaragoza (UIF) (Anexo 1).

### **3.3. ASPECTOS ÉTICOS**

Como requisito previo a la puesta en marcha del estudio, el protocolo se presentó para su aprobación en el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA), órgano dependiente del Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS).

El 14 de octubre de 2015 el CEICA emitió un dictamen favorable a la realización del proyecto asignando el Código PI15/0230 (Anexo 2) considerando que el proyecto seguía los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica.

Además, se han seguido los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18ª Asamblea General de la Asociación Médica Mundial (World Medical Association - 1964), y revisada por última vez en la 64ª Asamblea General de la misma asociación, Fortaleza, Brasil, octubre 2013).

Se informó a todos los participantes del estudio, de forma verbal y escrita sobre los objetivos y el procedimiento del estudio, mediante un documento de información. En dicho documento, se explicaban los objetivos del estudio, el proceso de investigación y el tratamiento de los datos

recogidos durante su participación, de acuerdo con la Ley 15/1999 de protección de datos de carácter personal. Una vez fueron informados, los sujetos decidieron voluntariamente su participación en el proyecto, dando su autorización mediante la firma del documento. Una vez firmado el consentimiento, los datos fueron informatizados y se utilizaron únicamente con fines investigadores. Se mantuvo el anonimato de los sujetos, utilizando números de registro en el resto del estudio. Los participantes pudieron realizar preguntas sobre el estudio y pudieron retirarse del mismo en cualquier momento, sin ningún tipo de perjuicio para su persona. Todos los sujetos del estudio tenían un teléfono de atención, al que podían llamar ante cualquier duda, inconveniente o problema que pudiera surgir. No se les proporcionó información previa sobre la asignación de los sujetos en el grupo control o intervención.

### **3.4. VARIABLES DE ESTUDIO**

Las variables analizadas en el estudio se describen a continuación:

#### **3.4.1. Variable independiente principal**

La variable independiente principal fue un protocolo de intervención mediante manipulación tracción de la columna cervical superior en la posición de reposo (MTPR). El protocolo de intervención consistía en técnicas premanipulativas para preparar el tejido, MTPR de los segmentos OA, AA y AC3 que mostrasen indicación para la misma, según el concepto Kaltenborn-Evjenth (K-E)<sup>194</sup> y técnicas postmanipulativas. En caso que todos los segmentos de la CCS mostrasen hipomovilidad, primero se trataba el segmento OA, posteriormente el segmento AC3 y por último el segmento AA. La muestra del estudio se dividió en dos grupos, grupo intervención al que se le aplicaba la variable independiente y grupo control al que no se le aplicaba el protocolo de intervención.

La variable independiente principal se aplicó durante 3 sesiones con un periodo de descanso de dos días entre sesiones. La duración de la aplicación de la variable independiente fue de 11 minutos.

Para este estudio, se escogió el protocolo de MTPR de la columna cervical superior de los segmentos OA-AA-AC3. Este protocolo respeta las recomendaciones de seguridad de la Federación Internacional de Terapia Manipulativa Ortopédica (IFOMPT) para técnicas de movilización con impulso. La IFOMPT es el subgrupo oficial de Confederación Mundial de Fisioterapia (WCPT)<sup>37</sup>.

El grupo control mantenía la posición de decúbito supino, durante el mismo tiempo y en las mismas condiciones que el grupo intervención. Siguiendo las recomendaciones de la Declaración de Helsinki se empleó un grupo control, que permite utilizarlo por razones metodológicas o científicas cuando no implique riesgo ni efectos adversos graves o daño irreversible para los pacientes que no reciban ningún tratamiento (punto 33, Declaración de Helsinki, 2013).

Además, al terminar el estudio, se ofreció la posibilidad a todos los pacientes del grupo control de recibir la intervención del protocolo de MTPR de la columna cervical superior realizado al grupo intervención.

### 3.4.2. Variables modificadoras del efecto

También conocidas como variables independientes extrañas. Se registraron aquellas variables identificadas en la bibliografía que habitualmente forman parte de la historia clínica en pacientes con mareo cervicogénico (Tabla 1).

Variable	Tipo de variable	Instrumento	Valor
Edad	Cuantitativa- Continua	Anamnesis	Años
Género	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Hombre-Mujer
Situación laboral	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Ocupado-Parado
Tiempo de síntomas	Cuantitativa- Continua	Anamnesis	Meses
Descripción sensación mareo	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Desequilibrio-mareo-nausea-sensación de rotación-sensación fatiga-sensación flotación-caída(s)-otros
Factor provocador	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Movimientos cuello-Levantarse rápido
Factor provocador movimientos cuello	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Flexión-extensión-inclinación derecha-inclinación izquierda-rotación derecha-rotación izquierda
Síntomas asociados	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Fotofobia-perdida audición-dolor oído-acufenos-cefalea-nauseas
Zona de dolor asociado	Cualitativa- Nominal	Anamnesis	Cervical alta- cervical media-dorsal alta- ATM

Tabla 1. Variables modificadoras del efecto.

### 3.4.3. Variables dependientes

Las variables dependientes o variables de resultado se detallan en la tabla 2. En ella se indican el instrumento de medida utilizado, tipo de variable y la fiabilidad interexaminador o en el caso de los cuestionarios auto-aplicados la fiabilidad test-retest.

Variable	Tipo de variable	Instrumento de medida	Fiabilidad
<b>1. Evaluación del Mareo</b>			
1.1 Intensidad	Cuantitativa- continua	EVA	r=0,85-0,96 (ICC) <sup>286</sup>
1.2 Frecuencia	Cualitativa- ordinal	Escala 6 ítems	
1.3 Duración	Cualitativa- ordinal	Escala 6 ítems	
<b>2. Evaluación del Dolor</b>			
2.1 Intensidad	Cuantitativa- continua	EVA	r=0,92 (ICC) <sup>287</sup>
<b>3. Función Cervical</b>			
3.1 Cinestesia Cervical	Cuantitativa- continua	CROM	r=0,51-0,62 (ICC) <sup>288</sup>
3.2 Movilidad Columna cervical superior	Cuantitativa- continua	CROM	r=0,97 (ICC) <sup>289</sup>
3.3 Movilidad Columna cervical en los tres planos	Cuantitativa- continua	CROM	r=0,88-0,96 (ICC) <sup>290</sup>
3.4 Test de flexión rotación	Cuantitativa- continua	CROM	r= 0,93 (ICC) <sup>158</sup>
<b>4. Estabilidad Corporal</b>			
4.1 Posturografía	Cuantitativa- continua	Estabilometría	r=0,76- 0,90 (ICC) <sup>291</sup>
<b>5. Capacidad Funcional</b>			
5.1 Índice de discapacidad por mareo	Cuantitativa- continua	Cuestionario	r= 0,98 (ICC) <sup>175</sup>
5.2 Índice de discapacidad cervical	Cuantitativa- continua	Cuestionario	r=0,978 (ICC) <sup>164</sup>
<b>6. Apreciación subjetiva del cambio clínico producido</b>			
6.1 Global Rating Scale of Change	Cualitativa- ordinal	Cuestionario	r=0,90 (ICC) <sup>292</sup>

Tabla 2. Variables dependientes.

## 3.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó el programa GRANMO 7.12 versión online (Imagen 7). El cálculo se realizó mediante la comparación entre dos medias independientes con un contraste bilateral y los valores de riesgo alfa 0,05 y el riesgo beta 0,20, la razón de 1 del número de sujetos entre los grupos y un 5% de pérdidas de seguimiento. Se calculó el tamaño muestral para las principales variables del estudio la discapacidad y calidad de vida relacionada con el mareo, medido a través de la puntuación del cuestionario IDM y la intensidad del mareo, medido a través de la escala visual analógica. Se utilizaron estas variables como principales para el cálculo del tamaño muestral, ya que son las medidas más utilizadas en pacientes con síntomas de mareo como muestra la revisión realizada por Fong et al.<sup>133</sup>. Además de estas variables, se decidió realizar el cálculo del tamaño muestral con el rango de movimiento de la columna cervical superior en el plano transversal, medido mediante el TFR. Esta variable se ha utilizado en el estudio de Jung et al.<sup>19</sup> en sujetos con MCG, todos los sujetos del estudio mostraban restricción en él, además, es el test más válido para valorar la disfunción por restricción de movimiento de la CCS.

La magnitud de los cambios que se pretendía encontrar entre los grupos se determinó en base a las diferencias mínimas clínicamente relevantes y a la bibliografía disponible. Se realizó un estudio piloto previo para conocer la variabilidad de las variables y la desviación típica de las mismas en población con MGC. No encontramos ningún estudio que valorase la movilidad de la columna cervical superior con el TFR en sujetos con MCG, siendo este test el más validado y con mayor fiabilidad inter e intra-examinador<sup>49,157,158</sup>. La magnitud de la diferencia que se pretendía encontrar en el IDM fue de 18 puntos teniendo en cuenta el criterio clínico de Tamber et al.<sup>166</sup>, con un valor medio de 41,80 puntos y una desviación típica de 19,47 en base a los datos extraídos de un estudio piloto con una muestra similar. La magnitud de la diferencia que se pretendía encontrar en la EVA mareo fue de 20 puntos<sup>34,46</sup>, con un valor medio de 41,80 puntos y una desviación típica de 17,30 en base a los datos extraídos de un estudio piloto con una muestra similar. La magnitud de la diferencia que se pretendía encontrar en el test de flexión-rotación fue de 10° teniendo en cuenta el criterio clínico de Hall y Robinson<sup>156</sup> y Ogince et al.<sup>157</sup>, con un valor medio de TFR hacia la derecha 23,43° y una desviación típica de 7,72 y un TFR hacia la izquierda de 19,30° y una desviación típica de 5,35 en base a los datos extraídos de un estudio piloto con una muestra similar (Tabla 3).

Se eligió finalmente como tamaño muestral del estudio, el valor más alto de obtenidos de los cálculos realizados, para asegurar la significación estadística. Este valor fue de 20 sujetos por cada grupo, y una muestra total de 40 sujetos.

Variable	Instrumento	Desviación típica	Diferencia	Perdidas	N
Intensidad Mareo	EVA	17,30	20 <sup>46</sup>	5%	13
IDM	Cuestionario	19,47	18 <sup>166,293</sup>	5%	20
TFR Derecha	CROM	7,72	10 <sup>156,157</sup>	5%	10
TFR izquierda	CROM	5,35	10 <sup>156,157</sup>	5%	5

Tabla 3. Cálculo del tamaño muestral para cada una de las variables.

**Calculadora de Tamaño muestral GRANMO**  
Versión 7.12 Abril 2012

Calatà Castellano English

**Medias : Dos medias independientes**

Riesgo Alfa:  0.05  0.10  Otro

Tipo de contraste:  unilateral  bilateral

Riesgo Beta:  0.20  0.10  0.05  0.15  Otro

Razón entre el número de sujetos del grupo 1 respecto del grupo 2:

Desviación estándar común:

Diferencia mínima a detectar:

Proporción prevista de pérdidas de seguimiento:

**calcula**  Limpia resultados  Limpia todo  Selecciona todo  Imprimir

08/11/2017 13:35:22 Dos medias independientes (Medias)  
Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 20 sujetos en el primer grupo y 20 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 20 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 21.93. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 5%.

**Proporciones**

**Medias**

- Dos medias independientes
  - Medias apareadas (repetidas en un grupo)
  - Observada respecto a una de Referencia
  - Medias apareadas (repetidas en dos grupos)
  - Estimación Poblacional
  - Análisis de la varianza
  - Potencia de un contraste

**Otras**

Imagen 7. Programa GRANMO 7.12 versión online para el cálculo del tamaño muestral.

### **3.6. SELECCIÓN DE LOS INDIVIDUOS PARTICIPANTES EN EL ENSAYO**

La población de estudio la constituyeron sujetos con mareo cervicogénico derivados de las consultas de Otorrinolaringología del Hospital Miguel Servet de Zaragoza. Finalmente, la muestra la formaron los sujetos derivados que decidieron participar voluntariamente en el proyecto y que cumplían los siguientes criterios de selección.

#### **3.6.1. Criterios de inclusión**

1. Tener más de 18 años de edad.
2. Valoración previa de un médico especialista en Otorrinolaringología. Al no existir un “gold standard” para el diagnóstico de mareo cervicogénico, fue necesario descartar que los síntomas se produjesen por otra causa diferente a la columna cervical. El otorrinolaringólogo realizaba diferentes pruebas para descartar otras patologías<sup>19,33,294</sup>.
3. Presentar mareo asociado a dolor o rigidez de cuello<sup>21,24,27,35,278</sup>.
4. Presentar hipomovilidad del segmento AA de menos de 32° en el TFR o una asimetría de 10° respecto al lado contralateral<sup>157</sup> siempre que uno de los lados no supere el rango de movimiento fisiológico descrito para el segmento AA (45°).
5. Hipomovilidad en uno o más segmentos de la columna cervical superior según los parámetros establecidos por Kaltenborn con indicación para la manipulación<sup>194</sup>.
6. Lectura del documento informativo y firma del consentimiento informado.

#### **3.6.2. Criterios de exclusión**

1. Sujetos con cualquier contraindicación para técnicas manuales cervicales (alta velocidad y corta amplitud), incluyendo sujetos con test de seguridad positivos<sup>37,194</sup> (Tabla 4).
2. Incapacidad de tolerar la posición de TFR<sup>157</sup>.
3. Haber recibido tratamiento fisioterápico en la región cráneo-cervical en el mes anterior al estudio o durante el mismo. No obstante, se permitió que el sujeto continuase con la medicación paliativa que sigue hasta la realización del estudio por razones éticas y para facilitar la precisión del estudio<sup>295</sup>.
4. Estar implicado en procesos de litigación o compensación.
5. Presentar patología cardíaca o ser portador de marcapasos.
6. No asistir a alguna de las sesiones de valoración y/o tratamiento.
7. Sujetos con limitaciones en el idioma que dificulten la comprensión del consentimiento informado o incapacidad de rellenar los cuestionarios.

<b><i>Contraindicación Intervención Terapia Manual Ortopédica</i></b> <sup>37,55</sup>
1. Lesión en varias raíces nerviosas
2. Empeoramiento progresivo función neurológica
3. Dolor que no remite, severo y no mecánico
4. Lesión de la médula espinal
5. Test de seguridad positivos
<b><i>Precaución Intervención Terapia Manual Ortopédica</i></b> <sup>37,55</sup>
1. Infección local
2. Enfermedad inflamatoria
3. Cáncer activo
4. Historia de cáncer
5. Uso de esteroides a largo plazo
6. Osteoporosis
7. Malestar sistémico
8. Síndromes de hipermovilidad
9. Afección del tejido conectivo
<b><i>Factores de riesgo Intervención Terapia Manual Ortopédica</i></b> <sup>37,51,55</sup>
1. Antecedente de traumatismo columna cervical
2. Hipertensión
3. Hipercolesterolemia
4. Afección cardíaca o vascular
5. Diabetes mellitus
6. Trastornos de coagulación
7. Terapia de anticoagulantes
8. Anticonceptivos orales
9. Uso prolongado de esteroides
10. Inmediatamente después del parto

Tabla 4. Contraindicaciones, precauciones y factores de riesgo de la aplicación de terapia manual en la columna cervical.

### **3.7. ALEATORIZACIÓN**

Los sujetos a estudio fueron asignados aleatoriamente al grupo intervención o al grupo control. El proceso de aleatorización se realizó mediante un muestreo aleatorio sistemático, junto a la realización de una lista de números aleatorios (1 y 2) creados a partir de una aplicación informática de aleatorización de números (0=grupo intervención; 1=grupo control).

Los sujetos que fueron remitidos a la Unidad de Investigación en Fisioterapia, pasaban previamente consulta en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital Miguel Servet. En este servicio se descartaba como causa principal del problema el origen vestibular y central. Si el sujeto era un posible candidato, se le presentaba la posibilidad de participar en el estudio.

En la primera sesión, dos fisioterapeutas A y B se encargaban del reclutamiento. El fisioterapeuta A comprobaba que los sujetos cumplieren con los criterios clínicos y físicos para la inclusión. El fisioterapeuta B se aseguraba que se cumplieren los criterios de selección del TFR, es decir, que los sujetos pudieran soportar el decúbito supino y que existiera hipomovilidad. Si el sujeto cumplía finalmente los criterios de selección, el fisioterapeuta A informaba tanto verbalmente como de forma escrita (Anexo 3) del contenido del estudio. Si finalmente el paciente decidía participar en el estudio se le solicitaba la firma del consentimiento informado y se le asignaba un número correlativo de identificación.

El fisioterapeuta A (encargado de aplicar o no la variable independiente) conocía la asignación de cada sujeto mientras el B y el C desconocían esta asignación.

## 3.8. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN EN EL ESTUDIO

### 3.8.1. Grupos de estudio

Para este estudio se contó con dos grupos de estudios. Los dos grupos debían realizar todas las sesiones de valoración e intervención. En función del nivel de aplicación de la intervención, es decir de la aplicación o no de la variable independiente principal, se definieron dos grupos, grupo intervención y grupo control.

- **Grupo Intervención:** La aplicación de la variable independiente principal se realizó en decúbito supino (Imagen 8) y tuvo una duración de 10 minutos, tras la aplicación se solicitó al sujeto que se sentase con los pies apoyados en el suelo durante 1 minuto.
- **Grupo Control:** El sujeto se mantuvo en decúbito supino (Imagen 8) durante 10 minutos, tras los cuales se solicitó que se sentase con los pies apoyados en el suelo durante 1 minuto.



Imagen 8. Posición del paciente durante la intervención.

### 3.8.2. Variable independiente principal

La variable independiente en el presente estudio fue el protocolo de manipulación tracción en posición de reposo aplicada en decúbito supino sobre los segmentos OA, AA y AC3. Este protocolo fue realizado a los sujetos pertenecientes al grupo intervención.

#### 3.8.2.1. Protocolo de intervención

El protocolo de intervención de MTPR<sup>194</sup> engloba un conjunto de técnicas cuya finalidad es preparar la articulación, manipular el/los segmentos diana mediante el impulso de alta velocidad y corta amplitud y concluir con un periodo de reposo para el sujeto. Por tanto, el protocolo de intervención se dividía en procedimientos premanipulativos, procedimiento de manipulación y procedimientos postmanipulativos.

1. Procedimientos premanipulativos: El objetivo era preparar los tejidos peri-articulares para la manipulación y facilitar la relajación del sujeto. Los segmentos diana debían de estar preparados para la aplicación de la manipulación y tener una sensación terminal apropiada para la misma. Por ello, fue necesario preparar los tejidos adyacentes previamente, en nuestro estudio comenzamos realizando una técnica de masaje funcional<sup>43,217</sup>. El procedimiento pre-manipulativo se realizó con el paciente en decúbito supino con un apoyo bajo las rodillas para facilitar la relajación y que se mantuviera en la posición más cómoda posible.
  - a. Movilización del tejido periarticular: El masaje funcional es un masaje que combina movimiento rotatorio con masaje. Se aplicó masaje funcional de la musculatura extensora cervical correspondiente a los segmentos OA, AA y AC3 (Imagen 9). Esta fase del tratamiento tuvo una duración total de 3 minutos.
    1. Posición del fisioterapeuta OMT: De pie en la parte superior del cabecero de la camilla mirando al paciente.
    2. Tomas:
      - a. Las palmas de las manos toman la parte dorsal de la cabeza del paciente.
      - b. Los dedos ligeramente flexionados presionaran la musculatura situada entre las vértebras del segmento diana.

3. Procedimiento:

- a. El fisioterapeuta se inclinará hacia atrás y presionará la musculatura situada entre los segmentos durante un segundo, luego liberará la presión a medida se inclina hacia adelante, este procedimiento se repetirá rítmicamente.
  - i. La inclinación hacia atrás producirá una tracción del segmento diana y un estiramiento de la musculatura localizada en este segmento.



Imagen 9. Procedimiento premanipulativo. Movilización tejido blando.

2. Aplicación de la manipulación tracción en posición de reposo: La manipulación de alta velocidad y corta amplitud se aplicó según el procedimiento descrito por Kaltenborn<sup>194</sup>. Previo a la manipulación el fisioterapeuta confirmaba que el paciente podía tolerar de forma segura la manipulación. Para ello, se realizaba el test seguridad, que confirmaba que una movilización de estiramiento de grado III en el segmento diana era asintomática. Se realizó la MTPR de los segmentos OA, AA y AC3, siempre que mostrasen indicación para la misma según el concepto de Kaltenborn-Evjenth<sup>42,43</sup>.

- i. Segmento OA (Imagen 10)

1. *Posición del fisioterapeuta OMT*: De pie en el cabecero de la camilla, al lado de la cabeza, cuello y hombro.
2. *Tomas*:
  - a. *Toma craneal*: El antebrazo sostenía la cabeza del paciente y la eminencia hipotenar se colocaba en contacto con la apófisis mastoides del lado contralateral del fisioterapeuta, el dedo índice y medio se acoplaban alrededor del mentón del sujeto.
  - b. *Toma caudal*: La cabeza del segundo metacarpiano contactaba con el borde inferior de la apófisis mastoides del lado homolateral al fisioterapeuta.
3. *Procedimiento*: Se realizaba una movilización translatória en tracción lenta hasta la primera parada, en este punto se realizaba un impulso de alta velocidad y corta amplitud<sup>42,43</sup>.



Imagen 10. MTPR del segmento OA.

ii. Segmento AA (Imagen 11)

1. *Posición del fisioterapeuta OMT*: De pie en el cabecero de la camilla, al lado de la cabeza, cuello y hombro.
2. *Tomas*:
  - a. *Toma craneal*: El antebrazo se coloca por detrás del paciente, la eminencia hipotenar se coloca en contacto con la parte inferior de la apófisis transversa y el arco posterior del atlas contralateral al fisioterapeuta, el dedo índice y medio se acoplaban alrededor de la barbilla del sujeto.
  - b. *Toma caudal*: La cabeza del segundo metacarpiano y falange proximal de este mismo dedo contacta con el borde inferior de la apófisis transversa y el arco posterior del atlas del lado homolateral al fisioterapeuta.
3. *Procedimiento*: Se realizaba una movilización translatoria en tracción lenta hasta la primera parada, en este punto se realizaba un impulso de alta velocidad y corta amplitud<sup>42,43</sup>.



Imagen 11. MTPR del segmento AA.

iii. Segmento AC3 (Imagen 12)

1. *Posición del fisioterapeuta OMT*: De pie en el cabecero de la camilla, al lado de la cabeza, cuello y hombro.
2. *Tomas*:
  - a. *Toma de estabilización*: El antebrazo se coloca por detrás del paciente, la eminencia hipotenar se coloca en contacto con la parte inferior de la apófisis transversa y lamina del axis contralateral al fisioterapeuta, el dedo índice y medio se acoplaban alrededor de la barbilla del sujeto.
  - b. *Toma caudal*: La cabeza del segundo metacarpiano y la falange proximal del mismo dedo, contacta con la apófisis articular inferior y con la lámina del axis del lado homolateral al fisioterapeuta.
3. *Procedimiento*: Se realizaba una movilización translatória en tracción lenta hasta la primera parada, en este punto se realizaba un impulso de alta velocidad y corta amplitud<sup>42,43</sup>.



Imagen 12. MTPR del segmento AC3.

3. Procedimiento postmanipulativo: Tras la aplicación de los procedimientos premanipulativos y la MTPR, el sujeto se mantuvo durante 1 minuto en reposo en la camilla, en posición de decúbito supino.

Tras la aplicación de todo el protocolo de tratamiento se solicitó al sujeto que se sentase con los dos pies apoyados en el suelo durante 1 minuto. La duración aproximada de la intervención en los dos grupos fue de 11 minutos. Los pacientes fueron informados de que el protocolo de MTPR debía de ser en todo momento indoloro, y sólo se permitía una sensación de tirantez o estiramiento en la región suboccipital durante la misma. Los sujetos eran informados que, en el supuesto de sentir algún tipo de molestia o dolor durante la sesión, debían indicarlo para realizar las modificaciones pertinentes o detener el procedimiento. Si la molestia persistía se daba por concluida la sesión.

Se realizaron 3 sesiones aplicando el protocolo de intervención de MTPR en aquellos segmentos con indicación para la misma.

### ***3.9. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN DEL ESTUDIO***

En este apartado se explica cómo fue el protocolo de actuación del estudio respecto al reclutamiento y a la recogida de datos.

#### **3.9.1. Reclutamiento**

A los sujetos que fueron remitidos del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Miguel Servet y del Centro Clínico OMT España S.L.P se les entregó un folleto informativo sobre el estudio, donde se les indicaba un número telefónico y un correo electrónico para contactar con el investigador principal. Los sujetos que contactaron con el investigador principal, fueron informados telefónicamente o por correo electrónico del estudio, y aquellos sujetos que mostraron interés, se les citó para a la exploración inicial. En la exploración inicial, los fisioterapeutas A y B comprobaron los criterios de selección. Posteriormente, se les informaba de forma verbal del desarrollo y contenido del estudio, si el sujeto estaba de acuerdo, se les entregaba la hoja de información escrita (Anexo 3) con los detalles del estudio, se les invitaba a leerla previo a la aceptación de participación, que se realizaba en última instancia con la lectura y firma del consentimiento informado. Además, podían solicitar información más detallada si así lo solicitaban. Se les garantizaba el anonimato y que los datos obtenidos tenían un fin meramente investigador. No se les informó sobre la distribución en el grupo control o experimental.

El investigador principal, solicitaba a los participantes que no transmitieran ninguna información sobre sus síntomas, ni sobre la intervención recibida a los encargados de realizar las mediciones salvo que los evaluadores los solicitaran.

### 3.9.2. Recogida de datos

En este subapartado se describe en qué momento se registró cada variable. Además, la tabla 5 resume de forma esquemática en qué momento se realizó cada uno de los registros y la imagen 13 muestra los periodos de registro y tratamiento en una línea temporal.

Variable	Anamnesis (exploración inicial)	Pre-Intervención (cada 48 horas)	Seguimiento 1 (tras 48 horas)	Seguimiento 2 (tras 4 semanas)
<b>1. Evaluación del Mareo</b>				
<b>1.1 Intensidad</b>				
1.1.1 EVA Peor Momento	X			X
1.1.2 EVA Mejor Momento	X			X
1.1.3 EVA Habitual	X	X	X	X
1.1.4 EVA Actual	X	X	X	X
<b>1.2 Frecuencia</b>	X			X
<b>1.3 Duración</b>	X			X
<b>2. Evaluación del Dolor</b>				
<b>2.1 Intensidad</b>				
2.1.1 EVA Peor Momento	X			X
2.1.2 EVA Mejor Momento	X			X
2.1.3 EVA Habitual	X	X	X	X
2.1.4 EVA Actual	X	X	X	X
<b>3. Función Cervical</b>				
<b>3.1 Cinestesia Cervical</b>	X		X	X
<b>3.2 Movilidad columna cervical en los tres planos</b>	X	X	X	X
<b>3.3 Movilidad columna cervical superior</b>	X	X	X	X
3.3.1 Plano sagital	X	X	X	X
3.3.2 Plano transversal (TFR)	X	X	X	X
<b>4. Estabilidad Corporal</b>				
<b>4.1 Posturografía</b>	X		X	X
<b>5. Capacidad Funcional</b>				
<b>5.1 IDM</b>	X		X	X
<b>5.2 IDC</b>	X		X	X
<b>6. Apreciación subjetiva del cambio clínico producido</b>				
<b>6.1 Global Rating Scale of Change</b>			X	X

Tabla 5. Momentos de registro de las variables del estudio.



Imagen 13. Periodos de registro y tratamiento del estudio.

#### **3.9.2.1. Anamnesis (Exploración inicial)**

En la anamnesis se realizaba la comprobación de los criterios de selección y el registro de las variables modificadores del efecto y de las variables de resultado. Se recogieron los datos en el siguiente orden:

- Los fisioterapeutas A y B comprobaban el cumplimiento de los criterios de selección de cada sujeto. Una vez realizado, se proporcionaba al sujeto la información oral y escrita y si aceptaba, se le solicitaba la firma del consentimiento informado.
- El fisioterapeuta A procedía al registro de una breve historia clínica. Edad, altura, peso, situación laboral y descripción del mareo.
- Los fisioterapeutas B y C solicitaban al sujeto la cumplimentación de los cuestionarios IDM e IDC y la intensidad del mareo (habitual, actual, en el peor momento y en el mejor momento), la intensidad del dolor cervical (habitual, actual, en el peor momento y en el mejor momento) y la frecuencia y duración del mareo en el último mes.
- Los fisioterapeutas B y C registraban la función cervical. Se midió la cinestesia cervical, el rango de movimiento cervical activo en los tres planos del espacio y del rango de movimiento cervical superior en el plano sagital y transversal.
- Registro de la estabilidad corporal. Los fisioterapeutas B y C explicaban y realizaban las pruebas de estabilidad corporal mediante el posturógrafo.

#### **3.9.2.2. Sesiones 1-3 (Intervención cada 48 horas)**

En las sesiones 1, 2 y 3 se realizó el protocolo de intervención. Las sesiones estaban separadas por 48 horas. Cada sesión se dividía en 2 fases y duraba aproximadamente 30 minutos. A continuación, se describen las dos fases de cada sesión de intervención:

- *Primera fase:* Los fisioterapeutas B y C registraban datos sobre la intensidad del mareo y dolor, habitual y actual habitual. Además, se valoró la movilidad de la columna cervical superior y de la columna cervical.
- *Segunda fase:* Se realizaba el protocolo de intervención propuesto para el estudio. Los sujetos pertenecientes al grupo intervención recibieron el protocolo de MTPR, toda la intervención se realizó en decúbito supino. El grupo control permanecía también en decúbito supino. El tiempo de intervención tuvo fue de 11 minutos.

### ***3.9.2.3. Seguimiento 1 (evaluación a las 48 horas)***

A las 48 horas tras la sesión 3 se realizó el seguimiento 1. El registro de las variables en este apartado lo realizaron los fisioterapeutas B y C en el siguiente orden:

- Se solicitaba al cada sujeto que puntuase la intensidad del mareo (habitual y actual) y la intensidad del dolor de cuello (habitual y actual) en una EVA.
- Complimentaban los cuestionarios IDM y IDC.
- Se valoraba la función cervical: cinestesia cervical, rango de movimiento de la columna cervical activa en los tres planos del espacio y movimiento de la columna cervical superior en el plano sagital y transversal.
- Se valoraba la estabilidad corporal mediante el registro en el posturógrafo.
- Se solicitaba a los sujetos que cumplimentasen el Global Rating Scale of Change (GROC-scale) con el objetivo de registrar la apreciación subjetiva del cambio clínico durante la fase de intervención.

### ***3.9.2.4. Seguimiento 2 (evaluación a las 4 semanas)***

Esta sesión se realizó transcurridas 4 semanas del seguimiento 1. El registro de las variables de este apartado lo realizaron los fisioterapeutas B y C en el siguiente orden:

- Se le solicitaba al sujeto la cumplimentación de los cuestionarios IDM e IDC y la intensidad del mareo (habitual, actual, en el peor momento y en el mejor momento), la intensidad del dolor cervical (habitual, actual, en el peor momento y en el mejor momento) y la frecuencia y duración del mareo en el último mes.
- Se registraba la función cervical: cinestesia cervical, rango de movimiento cervical activo en los tres planos del espacio y rango de movimiento cervical superior en el plano sagital y transversal.
- Se valoraba la estabilidad corporal mediante el registro en el posturógrafo.
- Se solicitaba la cumplimentación de la GROC-scale con el objetivo de registrar la apreciación subjetiva del cambio clínico durante la fase de intervención.

A continuación, el gráfico 1 muestra las etapas y la línea temporal del estudio.

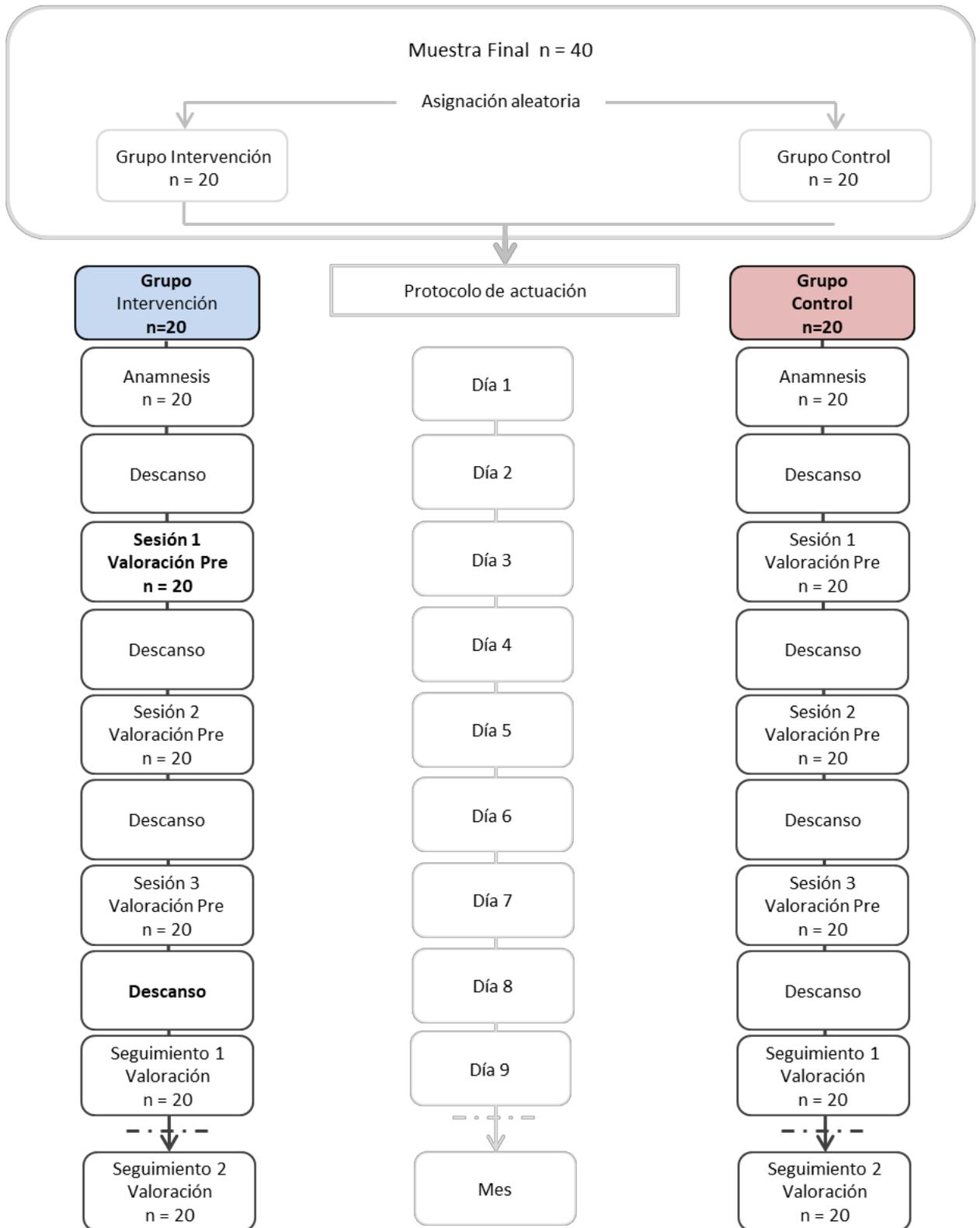


Gráfico 1. Línea temporal del estudio.

### 3.10. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

A continuación, se describen las técnicas e instrumentos de recogida de datos empleados en el estudio. El Anexo 4 presenta los contenidos de las hojas de registro para los datos del paciente. El Anexo 5 presenta la recogida de datos mediante la hoja de exploración clínica (know-how del Centro Clínico OMT España S.L.P. Spin Off Universidad de Zaragoza y 2ª fase del proyecto de investigación industrial).

#### 3.10.1. Cuantificación del mareo

En este subapartado se definen los diferentes ítems utilizados para la cuantificación del mareo.

##### 3.10.1.1. Intensidad del mareo

La cuantificación de la intensidad del mareo se realizó mediante una Escala Visual Analógica (EVA). La EVA consiste en una línea vertical de 100 mm con los extremos definidos como “no mareo” y “el peor mareo imaginable”. El sujeto debía realizar una marca en la línea de 100 mm que correspondiese a la intensidad de su mareo<sup>24,33,34,296</sup>. Es una de las mediciones más frecuentemente utilizadas por la sencillez de uso y por sus buenas propiedades psicométricas<sup>133,134</sup>. Ha mostrado ser una herramienta válida y fiable para cuantificar la intensidad del mareo, con unos valores de fiabilidad test-retest de  $r=0,85-0,96$ <sup>134</sup>.

En nuestro estudio se ha registrado la intensidad del mareo mediante el EVA en cuatro momentos diferentes:

- *EVA mareo peor momento*: Esta variable se registró en la anamnesis y en el seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm la intensidad del peor mareo percibido durante el último mes.
- *EVA mareo mejor momento*: Esta variable se registró en la anamnesis y en el seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm el mejor momento percibido durante el último mes.
- *EVA mareo habitual*: Esta variable se registró en todos los periodos del estudio, anamnesis, previa a cada sesión de intervención, seguimiento 1 y seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm el mareo medio percibido durante los últimos 2 días.
- *EVA mareo actual*: Esta variable se registró en todos los periodos del estudio, anamnesis, previa a cada sesión de intervención, seguimiento 1 y seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm el mareo que percibía en ese mismo momento.

Las variables dependientes de la intensidad del mareo en la anamnesis, seguimiento 1 y seguimiento 2 fueron:

- *EVA mareo peor momento (EVA mareo PM).*
- *EVA mareo mejor momento (EVA mareo MM).*

Las variables dependientes de la intensidad del mareo en la anamnesis, antes de cada intervención, seguimiento 1 y seguimiento 2 fueron:

- *EVA mareo habitual.*
- *EVA mareo actual.*

#### **3.10.1.2. Frecuencia de mareo**

La cuantificación de la frecuencia de mareo se realizó mediante una escala de 6 ítems, se solicitó al sujeto que indicase la frecuencia de mareo percibido durante el último mes. Esta escala ha sido utilizada en muchos estudios para registrar la frecuencia de mareo percibida por el paciente<sup>24,33</sup>.

Los valores corresponden a las siguientes frecuencias:

0→ Sin episodios, 1→ Menos de un episodio al mes, 2→ 1-4 episodios al mes, 3→ 1-4 episodios a la semana, 4→ 1 episodio al día, 5→ Más de un episodio al día.

Esta variable se registró en la anamnesis y en el periodo de seguimiento 2.

#### **3.10.1.3. Duración del mareo**

La cuantificación de la duración de mareo se realizó mediante una escala de 6 ítems, se solicitó al sujeto que indicase en la escala la duración de mareo cuando sufría la crisis. L'Heureux-Lebeau et al. utilizaron una escala similar en su estudio<sup>132</sup>.

Se muestra a continuación la escala de la duración del mareo.

0→ nada, 1→ segundos, 2→ 1-4 menos de un minuto 3→ 1-4 pocos minutos, 4→ más de una hora, 5→ constante.

Esta variable se registró en la anamnesis y en el periodo de seguimiento 2.

### 3.10.2. Cuantificación del dolor

#### 3.10.2.1. Intensidad del dolor cervical

Para la cuantificación del dolor de cuello se utilizó la EVA. La EVA consiste en una línea vertical de 100 mm con los extremos definidos como 0 “no dolor” y 100 “el peor dolor imaginable”. El sujeto debía colocar una marca en una línea continua de 100 mm para indicar su dolor. En uno de los extremos aparecía reflejada la frase “no dolor” y en el otro “el peor dolor imaginable”. El explorador cuantifica la intensidad del dolor en mm<sup>34,136,146-148,277</sup>. Sus buenas propiedades psicométricas y sus valores de validez y fiabilidad hacen de esta herramienta una de las más utilizadas para cuantificar el dolor<sup>146-148</sup>.

En nuestro estudio se ha registrado la intensidad del dolor mediante el EVA en cuatro momentos diferentes:

- *EVA dolor peor momento*: Esta variable se registró en la anamnesis y en el seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm la intensidad del peor dolor percibido durante el último mes.
- *EVA dolor mejor momento*: Esta variable se registró en la anamnesis y en el seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm la intensidad del momento con menos dolor percibido durante el último mes.
- *EVA dolor habitual*: Esta variable se registró en todos los periodos del estudio, anamnesis, previa a cada sesión de intervención, seguimiento 1 y seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm la intensidad del dolor medio percibido durante los últimos 2 días.
- *EVA dolor actual*: Esta variable se registró en todos los periodos del estudio, anamnesis, previa a cada sesión de intervención, seguimiento 1 y seguimiento 2. Se solicitaba al sujeto que marcara en la línea de 100 mm la intensidad del dolor que percibía en ese mismo momento.

Las variables dependientes de la intensidad del dolor en la anamnesis, seguimiento 1 y seguimiento 2 fueron:

- *EVA dolor peor momento (EVA dolor PM)*.
- *EVA dolor mejor momento (EVA dolor MM)*.

Las variables dependientes de la intensidad del dolor en la anamnesis, antes de cada intervención, seguimiento 1 y seguimiento 2 fueron:

- *EVA dolor habitual.*
- *EVA dolor actual.*

### 3.10.3. Función cervical

La función cervical incluyó: cinestesia cervical, rango de movimiento cervical activo en los tres planos del espacio y rango de movimiento de la columna cervical superior. El material utilizado para realizar el registro de estas variables se detalla a continuación.

#### Material

Para llevar a cabo la medición del movimiento de la columna se utilizó el aparato de medición para el rango de movimiento cervical CROM (floating compass; Plastimo Airguide, Inc, Buffalo Grove, IL), cuyas características y propiedades se describen a continuación.

El equipo de medición goniométrica CROM está compuesto por una estructura con forma de casco colocado a modo de gafas ajustable en su parte posterior por medio de una cincha de velcro y una pieza de plástico encajable en su parte superior (Imagen 14). En dicha estructura plástica se sitúan tres inclinómetros para medir en los 3 planos cardinales:

- Inclinómetro frontal: situado en la parte anterior de la estructura, es un inclinómetro de gravedad que sirve para medir los movimientos en el plano frontal, es decir, inclinación derecha e inclinación izquierda cervicales (Imagen 14 A).
- Inclinómetro sagital: situado en la parte lateral izquierda de la estructura, es un inclinómetro de gravedad que sirve para medir los movimientos en el plano sagital, es decir, flexión y extensión cervicales (Imagen 14 C).
- Brújula horizontal: situado en la parte superior de la estructura, es una brújula magnética que sirve para medir los movimientos en el plano horizontal, es decir, rotación derecha y rotación izquierda cervicales (Imagen 14 B).



Imagen 14. Instrumento de medición de la movilidad cervical CROM.

Además, el equipo de medición CROM contiene dos imanes paralelos unidos entre sí por dos bandas de velcro que permiten ajustar su distancia de separación. Estos imanes se colocan alrededor del cuello del paciente, sobre sus hombros, con el fin de hacer más precisa la medición del inclinómetro horizontal (brújula) que mide los movimientos de rotación derecha e izquierda cervical. Dichos imanes se colocan con las flechas indicadoras del norte hacia la derecha.

Es un sistema de fácil colocación y utilización, permitiendo una rápida valoración y disponer de las manos del examinador para controlar movimientos secundarios de los hombros o el tronco<sup>297</sup>. El CROM prácticamente no presenta inconvenientes para el paciente, no obstante, para la utilización de esta herramienta, es necesario de tener en cuenta que debido al sistema de imanes que incorpora, no se debe aplicar a personas con dispositivos como marcapasos.

Es una herramienta válida<sup>290,298-302</sup> para medir el rango de movimiento cervical, obteniendo una correlación con mediciones radiográficas entre 0,87 y 0,97<sup>300,303,304</sup>.

El instrumento de medición CROM ha mostrado una fiabilidad intra e interexaminador alta, con valores de fiabilidad intraexaminador entre 0,63 y 0,97 y de fiabilidad interexaminador entre 0,80 y 0,87<sup>288,298,305</sup>.

#### Colocación del CROM

La colocación del CROM se realizaba siguiendo una metodología estandarizada. El examinador instruía al sujeto a colocarse el instrumento CROM, colocando previamente el yugo magnético del equipo CROM sobre sus hombros con la flecha señalando hacia la derecha. El instrumento CROM se colocaba siguiendo las instrucciones del fabricante, a modo de gafas, ajustando la tira de velcro a la altura de los arcos zigomáticos, de forma que el aparato quedara horizontal. En la posición cero del sujeto se calibraba el inclinómetro B (brújula) a la posición cero.

### ***3.10.3.1. Cinestesia cervical***

La valoración de la sensación cinestésica cervical consiste en medir el error de reposicionamiento de la columna cervical tras un movimiento cervical<sup>288</sup>. El procedimiento se aplicó en los movimientos de flexión, extensión, inclinación derecha, inclinación izquierda, rotación derecha y rotación izquierda.

#### *Material*

Para el error de reposicionamiento en el plano sagital se tuvo en cuenta el inclinómetro C del CROM, para el plano frontal el inclinómetro A y para el plano transversal la brújula B.

#### *Metodología*

Se siguió el protocolo de Revel et al.<sup>149</sup> para medir la capacidad de cada sujeto (con los ojos cerrados) de volver a colocar la postura natural de la cabeza tras los movimientos de flexión, extensión, inclinación derecha, inclinación izquierda, rotación derecha y rotación izquierda. El error de reposicionamiento es la diferencia entre la posición inicial y la posición de vuelta tras un movimiento cervical, sin referencia visual. Se realizaron tres intentos para cada movimiento y se tomó la media. El valor tomado es el error absoluto, es decir, no se considera si el valor es positivo o negativo (en términos de mayor o menor rango de movimiento). La valoración del error de reposicionamiento ha mostrado una fiabilidad de ICC=0.51-0.62<sup>288</sup>.

#### *3.10.3.1.1. Error de reposicionamiento en el plano sagital. Flexión y extensión*

Para valorar el error de reposicionamiento en el plano sagital el sujeto colocado cómodamente tomaba como referencia esta posición. Se solicitaba al sujeto que con los ojos cerrados realizase el movimiento de flexión y volviera al punto de partida. El valor obtenido se calculó con la diferencia entre el punto inicial y el punto de vuelta (Imagen 15). Este procedimiento se realizó tres veces, considerándose como valor final la media de las tres mediciones. Se procedió de igual modo para el movimiento de extensión. El inclinómetro a tener en cuenta para este procedimiento fue el C.

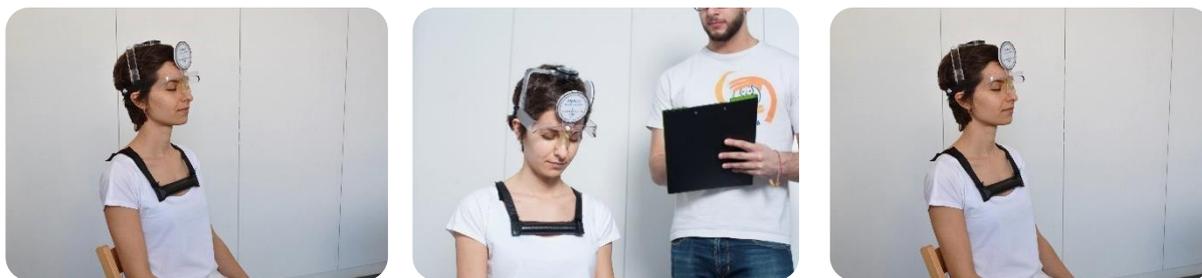


Imagen 15. Error de reposicionamiento cervical en el plano sagital (flexión).

#### 3.10.3.1.2. Error de reposicionamiento en el plano frontal. Inclinación derecha e izquierda

Para valorar el error de reposicionamiento en el plano frontal el sujeto colocado cómodamente tomaba como referencia esta posición. Se solicitaba al sujeto que con los ojos cerrados realizase el movimiento de inclinación derecha y volviera al punto de partida. El valor obtenido se calculó con la diferencia entre el punto inicial y el punto de vuelta (Imagen 16). Este procedimiento se realizó tres veces, considerándose como valor final la media de las tres mediciones. Se procedió de igual modo para el movimiento de inclinación izquierda. El inclinómetro a tener en cuenta para este procedimiento fue el A.

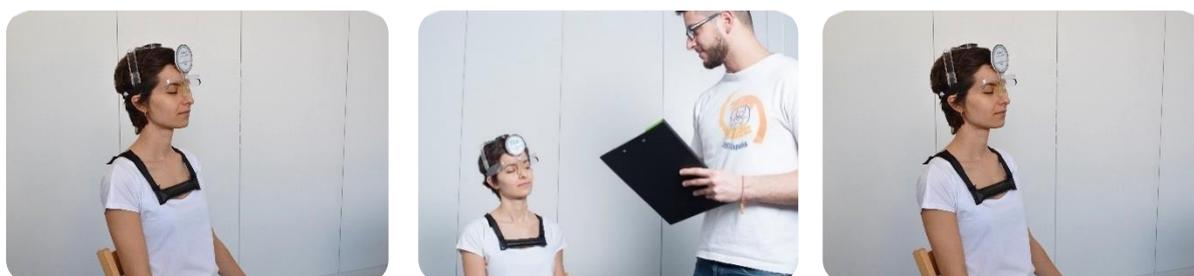


Imagen 16. Error de reposicionamiento cervical en el plano frontal (inclinación derecha).

#### 3.10.3.1.3. Error de reposicionamiento en el plano transverso. Rotación derecha e izquierda

Para valorar el error de reposicionamiento en el plano transverso el sujeto colocado cómodamente tomaba como referencia esta posición. Se solicitaba al sujeto que con los ojos cerrados realizase el movimiento de rotación derecha y volviera al punto de partida. El valor obtenido se calculó con la diferencia entre el punto inicial y el punto de vuelta (Imagen 17). Este procedimiento se realizó tres veces, considerándose como valor final la media de las tres mediciones. Se procedió de igual modo para el movimiento de rotación izquierda registrando el valor marcado por la brújula B.



Imagen 17. Error de reposicionamiento cervical en el plano transversal (rotación derecha).

Las variables dependientes para el error de reposicionamiento fueron:

- *Grados de error de reposicionamiento hacia la flexión (ER flexión).*
- *Grados de error de reposicionamiento hacia la extensión (ER extensión).*
- *Grados de error de reposicionamiento hacia la inclinación derecha (ER inclinación derecha).*
- *Grados de error de reposicionamiento hacia la inclinación izquierda (ER inclinación izquierda).*
- *Grados de error de reposicionamiento hacia la rotación derecha (ER rotación derecha).*
- *Grados de error de reposicionamiento hacia la rotación izquierda (ER rotación izquierda).*

Estas variables fueron registradas en la anamnesis, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2.

#### ***3.10.3.2. Rango de movimiento activo en los tres planos del espacio***

El rango de movimiento de la columna cervical se valoró en los tres planos del espacio, registrando el movimiento hacia la flexión, extensión, inclinación derecha, inclinación izquierda, rotación derecha y rotación izquierda. Se midió en la anamnesis, antes de cada sesión de intervención, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2.

#### ***Material***

Se utilizó el CROM para la medición del rango de movimiento activo en los tres planos del espacio. La colocación del CROM era la misma que la realizada para medir la cinestesia cervical. El inclinómetro que se tuvo en cuenta dependía del plano de movimiento valorado, para el movimiento en el plano sagital el inclinómetro C, para el movimiento en el plano frontal el inclinómetro A y para el movimiento en el plano transversal la brújula horizontal o B.

#### ***Metodología***

Para realizar la medición se siguió la metodología utilizada por Hall y Robinson<sup>156</sup>. Se valoraron los movimientos cervicales activos de flexión, extensión, inclinaciones (derecha e izquierda) y rotaciones (derecha e izquierda). Se solicitó al paciente que moviese hasta el rango de movimiento máximo indoloro, manteniendo los ojos abiertos durante la medición<sup>306</sup>. Todas las mediciones se realizaron tres veces tomando la media para el análisis<sup>288</sup>.

La posición corporal se estandarizó y mantuvo durante las diferentes mediciones<sup>306</sup>, dado que puede afectar a los valores de medición<sup>307</sup>. Para ello, el paciente se colocaba en posición sedente con apoyo sacro y torácico en el respaldo de la silla con triple flexión de 90º en caderas, rodillas y tobillos. Si el paciente no podía posicionar los pies planos sobre el suelo, se colocaban alzas hasta conseguirlo manteniendo el mismo nivel de alza en la evaluación pre y post-intervención para el mismo sujeto. El fisioterapeuta B, controlaba las posibles compensaciones. La necesidad de una estabilización firme del tronco es esencial, para la reproductibilidad de las mediciones y para registrar valores verdaderos del RDM<sup>306-308</sup>.

Para realizar la medición, se instruía a los sujetos a mover su cabeza y su cuello en todos los planos cardinales hasta el máximo rango indoloro<sup>306</sup>. Todas las mediciones fueron controladas por el fisioterapeuta B y registradas por el fisioterapeuta C<sup>309</sup>. Se realizaban de forma sistemática los movimientos dentro de cada plano, de forma que los dos movimientos primarios que conforman un plano deberían medirse alternativamente realizando 3 repeticiones de cada medida lo que ha presentado la mejor reproductibilidad<sup>310</sup>. El orden de medición fue el siguiente: plano sagital

(flexión y extensión), plano frontal (inclinación derecha e inclinación izquierda) y plano horizontal (rotación derecha y rotación izquierda). Cada movimiento se repitió tres veces y se tomó como valor final la media de los valores registrados.

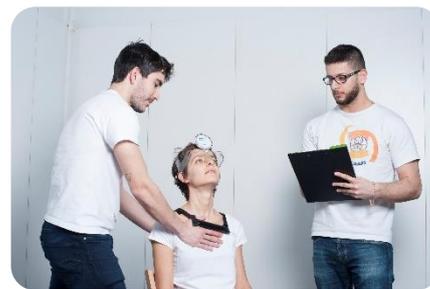
#### 3.10.3.2.1. Plano sagital. Flexión y extensión cervical

Para medir la flexión, el fisioterapeuta B solicitaba al paciente una flexión cervical activa de la columna cervical superior e inferior. Se pidió al paciente que flexionara todo lo posible hasta alcanzar la máxima flexión asintomática sin compensación de la columna torácica o lumbar. El fisioterapeuta controlaba la ejecución del movimiento para evitar compensaciones de la columna torácica. El fisioterapeuta C registraba el grado de flexión observando el inclinómetro C del CROM (Imagen 18).

Para medir la extensión, el fisioterapeuta B solicitaba al paciente una extensión cervical activa de la columna cervical superior e inferior. Se extendía todo lo posible hasta alcanzar la máxima extensión asintomática sin compensación de la columna torácica o lumbar. El fisioterapeuta controlaba la ejecución del movimiento para evitar compensaciones de la columna torácica. El fisioterapeuta C registraba el grado de extensión observando el inclinómetro C del CROM (Imagen 18).



Flexión



Extensión

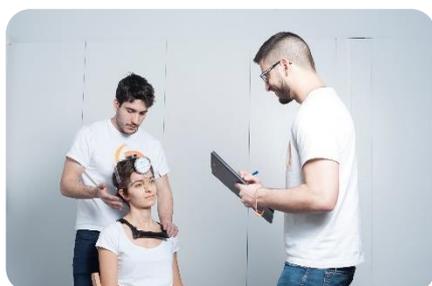
Imagen 18. Medición de la movilidad cervical activa en el plano sagital.

El procedimiento de movimiento cervical en el plano sagital se realizó primero hacia la flexión y luego hacia la extensión, alternativamente tres veces en cada sentido<sup>309</sup>, y se tomó como valor final, la media de los valores registrados.

#### 3.10.3.2.2. Plano Frontal. Inclinación cervical derecha e izquierda

Para medir la inclinación derecha e izquierda, el fisioterapeuta B solicitaba una inclinación cervical activa de la columna cervical. Se pidió al sujeto que inclinara todo lo posible hasta alcanzar la máxima inclinación asintomática en el plano frontal “acercando la oreja al hombro manteniendo la nariz siempre apuntando al frente” sin compensación de la columna torácica o cintura

escapular. El fisioterapeuta se posicionaba detrás del sujeto con una mano en la cintura escapular contralateral y con otra mano controlaba el movimiento de la cabeza. El fisioterapeuta monitorizaba la ejecución del movimiento para evitar compensaciones de la columna torácica, de elevación de la cintura escapular contralateral y para controlar que el movimiento se realizara de forma pura en el plano frontal, evitando la rotación. El fisioterapeuta C registraba el grado de inclinación observando el inclinómetro A del CROM (Imagen 19).



Inclinación Derecha



Inclinación Izquierda

Imagen 19. Medición de la movilidad cervical activa en el plano frontal.

El procedimiento de movimiento cervical en el plano frontal se realizó primero hacia la derecha y luego hacia la izquierda, alternativamente tres veces en cada sentido<sup>309</sup>, y se tomó como valor final, la media de los valores registrados.

#### 3.10.3.2.3. Plano transverso. Rotación cervical derecha e izquierda

Para medir la rotación, el fisioterapeuta B solicitaba una rotación cervical activa de la columna cervical. Se pidió al sujeto que rotara todo lo posible hasta alcanzar la máxima rotación asintomática sin compensación de la columna torácica. El fisioterapeuta controlaba desde ambos hombros la ejecución del movimiento para evitar compensaciones de la columna torácica. Se registraba el grado de rotación, observando la brújula B en el plano transverso del CROM (Imagen 20).



Rotación Derecha



Rotación Izquierda

Imagen 20. Medición de la movilidad cervical activa en el plano horizontal.

El procedimiento de movimiento cervical en el plano transversal se realizó primero hacia la derecha y luego hacia la izquierda, alternativamente tres veces en cada sentido <sup>309</sup>, y se tomó como valor final, la media de los valores registrados.

Las variables dependientes para la movilidad cervical activa fueron:

- *Grados de movimiento de flexión de la columna cervical (RDM flexión).*
- *Grados de movimiento de extensión de la columna cervical (RDM extensión).*
- *Grados de movimiento de inclinación a la derecha de la columna cervical (RDM inclinación derecha).*
- *Grados de movimiento de inclinación a la izquierda de la columna cervical (RDM inclinación izquierda).*
- *Grados de movimiento de rotación a la derecha de la columna cervical (RDM rotación derecha).*
- *Grados de movimiento de rotación a la izquierda de la columna cervical (RDM rotación izquierda):*

Estas variables se midieron en la anamnesis, antes de cada sesión de intervención, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2.

#### ***3.10.3.3. Rango de movimiento de la columna cervical superior***

La mayoría de mediciones de la columna cervical valoran las regiones de CCS y columna cervical inferior de forma simultánea<sup>289</sup>. Sin embargo, en ciertas ocasiones resulta relevante conocer el movimiento de la columna cervical superior. En nuestro estudio hemos dividido el movimiento de la columna cervical superior en dos planos diferentes, el plano sagital y el transversal. Se evaluó la flexión y la extensión activa en el plano sagital y la rotación derecha e izquierda pasiva mediante el TFR en el plano transversal. Estas valoraciones se realizaron en la anamnesis, antes de cada sesión de intervención, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2.

##### 3.10.3.3.1. Plano sagital.

Se valoró el rango de movimiento activo de flexión y extensión de la columna cervical superior.

##### Material

Se utilizó el CROM para la medición del rango de movimiento activo en el plano sagital de la columna cervical superior. La colocación del CROM era la misma que la realizada para medir la cinestesia cervical, salvo que en esta ocasión se retiraba el yugo magnético de los hombros y la brújula para la rotación en el plano transversal para evitar que limitaran la movilidad cervical. El inclinómetro a tener en cuenta para la valoración del RDM fue el C (Imagen 14).

##### Metodología

Se siguieron las recomendaciones de la revisión sistemática de Strimpakos<sup>306</sup> para la medición del rango de movimiento de la columna cervical superior en el plano sagital.

La posición corporal se estandarizó y mantuvo durante las diferentes mediciones<sup>306</sup>, dado que puede afectar a los valores de medición<sup>307</sup>. El paciente se colocaba en posición bípeda, con los pies a la altura de los hombros, con apoyo en sacro, columna torácica y occipital sobre el borde de una pared para los test de movilidad cervical superior activa en el plano sagital. La posición de pie o sentada han mostrado las mejores fiabilidades siendo la posición de pie ligeramente mejor en la mayoría de movimientos<sup>311</sup>. La necesidad de una estabilización firme del tronco es esencial, para la reproductibilidad de las mediciones y para registrar valores verdaderos del RDM<sup>306-308</sup>, por ello el fisioterapeuta evaluador, controlaba las posibles compensaciones.

El procedimiento de movimiento cervical en el plano sagital se realizó primero hacia la flexión y luego hacia la extensión, alternativamente tres veces en cada sentido<sup>309</sup> y se tomó como valor final, la media de los valores registrados. Se sumaron los valores de flexión y extensión de la

columna cervical superior para considerar el efecto de la intervención sobre el rango de movimiento cervical superior sagital activo sin considerar el efecto de la estandarización de la posición cero de movimiento en cada plan <sup>307,309</sup>.

Para medir la flexión cervical superior, el fisioterapeuta solicitaba al paciente una flexión cervical superior activa al sujeto mediante “un movimiento de doble mentón deslizando hacia arriba la parte posterior de la cabeza sobre la pared” todo lo posible manteniendo la misma presión inicial en sacro, tórax y cráneo hasta alcanzar la máxima flexión asintomática. El fisioterapeuta controlaba la ejecución del movimiento para evitar compensaciones de la columna cervical inferior. El otro fisioterapeuta registraba el grado de flexión observando el inclinómetro C del CROM (Imagen 21).

Para medir la extensión cervical superior, el fisioterapeuta solicitaba una extensión cervical superior activa al sujeto mediante “un movimiento de deslizamiento hacia debajo de la parte posterior de la cabeza sobre la pared” manteniendo la misma presión inicial en sacro, tórax y cráneo todo lo posible hasta alcanzar la máxima extensión asintomática. El fisioterapeuta controlaba la ejecución del movimiento para evitar compensaciones de la columna cervical inferior. El otro fisioterapeuta registraba el grado de extensión observando el inclinómetro C del CROM (Imagen 21).



Flexión



Extensión

Imagen 21. Medición de la movilidad cervical superior en el plano sagital.

#### 3.10.3.3.2. Plano transverso. Test de flexión rotación

El TFR es una forma sencilla de realizar la exploración del rango de movimiento de la columna cervical superior, en el plano transverso. Para la medición del TFR (derecha e izquierda) se siguió la metodología validada para este test<sup>49,155-157</sup>, utilizando el equipo CROM. Todas las mediciones se realizaron tres veces tomando la media para el análisis<sup>288</sup>. El test de flexión-rotación ha mostrado ser un test fiable, sensible, específico y válido para localizar la disfunción del segmento AA<sup>155-158</sup>. Hall et al.<sup>158</sup> encontraron que el TFR tiene una fiabilidad interexaminador en evaluadores

con experiencia de ICC=0.93 (CI, 0.87-0.96), valor que disminuye cuando el TFR lo realiza un examinador experto y uno inexperto (ICC=0.76; CI, 0.53-0.89).

#### Material

Se utilizó el CROM para la medición del rango de movimiento pasivo en el plano transversal de la columna cervical superior. La colocación del CROM fue la misma que la realizada para medir la cinestesia cervical. La brújula a tener en cuenta para la valoración del RDM en el plano transversal fue la B (Imagen 14).

#### Metodología

Se estandarizó la corporal y se mantuvo durante las diferentes mediciones<sup>306</sup>, dado que puede afectar a los valores de medición<sup>307</sup>. Para ello, el paciente se colocaba en posición supina con la cabeza más allá del borde de la camilla. Para evitar la compensación del movimiento torácico, el fisioterapeuta B controló la posición inicial del sujeto y también la compensación escapular o torácica.

Antes de iniciar la medición, se instruyó al sujeto para que informara al evaluador si sentía cualquier dolor o síntoma durante el test. Se pedía al sujeto que se colocara en supino con un apoyo estandarizado bajo las rodillas con la columna cervical colocada más allá del borde de la camilla y apoyada por el abdomen del evaluador. El fisioterapeuta B movía la columna cervical del sujeto a la flexión máxima indolora (incluyendo la columna cervical superior) y preguntaba al sujeto si aparecían síntomas. Una sensación de tensión interescapular o torácica leve se consideraba como normal en la posición de flexión máxima. En esta posición, el cuello era pasivamente movido hacia la rotación máxima indolora a derecha e izquierda hasta la aparición de una sensación terminal firme o hasta la provocación de síntomas (Imagen 22).

El test se realizaba primero hacia la derecha y después hacia la izquierda, alternativamente tres veces en cada sentido, tomando como valor final la media de los valores registrados. El mismo TFR se interpretó de dos modos diferentes:

- Según la dirección de movimiento: El valor del rango de movimiento hacia la rotación derecha e izquierda.
- Según la restricción de movimiento: Además del rango de movimiento se diferencia entre la dirección de la rotación más restringida y menos restringida.



Imagen 22. Medición del TFR (Izquierda).

Las variables dependientes para la movilidad cervical superior fueron:

- *Grados de movimiento de flexión de la columna cervical superior (RDM CCS flexión).*
- *Grados de movimiento de extensión de la columna cervical superior (RDM CCS extensión).*
- *Grados de movimiento en el TFR hacia la derecha (TFR derecha)*
- *Grados de movimiento en el TFR hacia la izquierda (TFR izquierda).*
- *Grados de movimiento en el TFR hacia el lado más restringido (TFR LMR).*
- *Grados de movimiento en el TFR hacia el lado menos restringido (TFR LmeR).*

Estas variables se midieron en la anamnesis, antes de cada sesión de intervención, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2.

### 3.10.4. Estabilidad corporal

Para el análisis posturográfico del equilibrio estático se siguió la metodología utilizada por Yahia et al.<sup>312</sup>. Se realizó sobre la plataforma de fuerzas SATEL(R) durante un tiempo de muestra de 51,2 segundos a una frecuencia de adquisición de 40 Hz. Esta plataforma está validada para la detección del desplazamiento del centro de presiones y muestra una fiabilidad de moderada a buena en la escala de Fleiss<sup>313</sup> llegando a una fiabilidad muy buena en variables referentes a parámetros de longitud.

#### Material

El material utilizado para el análisis posturográfico del equilibrio estático fue el siguiente (Imagen 23):

- Ordenador PC portátil.
- Plataforma de fuerzas estabilométrica Satel, con cable de alimentación y cable de conexión al PC.
  - o Fabricante SATE SARL
  - o Tensión: 230 V, 50/60 Hz, 2 A
  - o Salida: RS 232
  - o Dimensiones: 480 x 480 x 65 mm
  - o Peso: 12 kg.
  - o Capacidad de 100 Kg de carga por captor. Sensibilidad 0,017%.
  - o *Referencias de calidad y Declaración de conformidad CE*
    - Producto certificado por la normativa 93/42/CEE escrita dentro del derecho nacional por decreto 95-292 del 16 de marzo de 1995. Aparato de clase I siguiendo la directiva citada.
    - Producto conforme con las reglas de compatibilidad electromagnética, siguiendo la relación de test GERAC referencia: RET/2000/025, 026, 027 y 028 /REG/2000/006 y 007.
    - Producto que responde a las normas NF ENG 60601-1, NF ENG 60601-1-1, NF EN 60601-1-2 y NF EN 60601-1-4.



Imagen 23. Material para el análisis posturográfico del equilibrio estático.

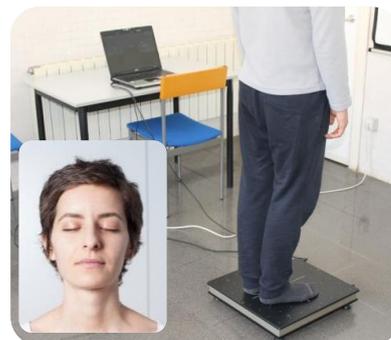
### Metodología

El sujeto se colocaba en posición bípeda descalzo con los pies dentro de las marcas delimitadas en la plataforma, con los brazos a los lados del cuerpo y se le solicitó se mantuviera tan quieto como fuera posible y que mirara fijamente, horizontalmente, sin una marca de referencia en particular, hacia una pared situada aproximadamente a 1,5 metros de él.

La evaluación se realizó en 4 condiciones experimentales: estática sobre una superficie estable y estática sobre una superficie inestable con ojos abiertos y con ojos cerrados (suelo duro y ojos abiertos, suelo duro y ojos cerrados, suelo blando y ojos abiertos, suelo blando y ojos cerrados) (Imagen 24).



Condición 1: suelo estable y ojos abiertos.



Condición 2: suelo estable y ojos cerrados.



Condición 3: suelo inestable y ojos abiertos



Condición 4: suelo inestable y ojos cerrados.

Imagen 24. Análisis posturográfico del equilibrio estático.

Las variables dependientes mediante la posturografía fueron.

- *Superficie*: La superficie de la elipsis de confianza, comprende el 95% de los puntos medidos del centro de presiones. Se expresó en mm cuadrados ( $\text{mm}^2$ ). Valora la estabilidad del individuo.
- *Longitud*: La longitud total del estabilograma representa la precisión del sistema postural fino para mantener el equilibrio, tomando este caso el 100% de los puntos registrados. Se midió en mm (mm).

La estabilidad corporal se analizó en la anamnesis, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2. Las variables dependientes de la estabilidad corporal fueron:

- *Plataforma dura Ojos abiertos Superficie (PSD OA sup)*
- *Plataforma dura Ojos abiertos Longitud (PSD OA lon)*
- *Plataforma dura Ojos Cerrados Superficie (PSD OC sup)*
- *Plataforma dura Ojos Cerrados Longitud (PSD OC lon)*
- *Plataforma blanda Ojos abiertos Superficie (PSM OA sup)*
- *Plataforma blanda Ojos abiertos Longitud (PSM OA lon)*
- *Plataforma blanda Cerrados abiertos Superficie (PSM OC sup)*
- *Plataforma blanda Ojos Cerrados Longitud (PSM OC lon)*

### 3.10.5. Función autopercebida

#### 3.10.5.1. Discapacidad por mareo

Para evaluar la discapacidad producida por el mareo se utilizó el cuestionario IDM (*Dizziness Handicap Inventory*). Este cuestionario evalúa el impacto que ocasiona el mareo en las actividades y situaciones de la vida diaria en el sujeto<sup>165</sup>. Este cuestionario fue aprobado por la OMS (2001) para proporcionar un dato unificado para la clasificación de las consecuencias de la enfermedad (Clasificación internacional de la enfermedad). Es el cuestionario más utilizado a nivel mundial para el mareo y el más utilizado en el ámbito de la investigación<sup>133</sup>.

Ha sido validado en muchos idiomas<sup>166,167,169-171</sup>. La versión validada en español fue traducida y validada por Pérez et al.<sup>172</sup>, aunque no es la única en castellano existen versiones con validación transcultural para México (2004), Colombia (2009), Chile (2011) y Argentina (2011).

El IDM consiste en 25 ítems cada uno de ellos se puntúa de 0 a 4, la respuesta “nada” (0 puntos), “a veces” (2 puntos) y “siempre” (4 puntos). Por tanto, la puntuación final varía entre los 0 y 100 puntos, a mayor puntuación mayor será la influencia del mareo en la calidad de vida del sujeto. Cuando la puntuación final se esté entre los 0 y 30 puntos, se considera una discapacidad leve, entre los 30 y 60 puntos una discapacidad moderada y mayor de 60 puntos discapacidad severa. La diferencia mínima clínicamente relevante se ha establecido en 18 puntos<sup>166,293</sup>. El IDM muestra una alta fiabilidad y consistencia interna ( $\alpha=0,72-0,89$ )<sup>173</sup> y una fiabilidad test- retest (ICC= 0,92-0,97)<sup>172,174,175</sup>.

Es un cuestionario auto-cumplimentado, y el tiempo medio de cumplimentación se estima en 10 minutos<sup>175</sup>. Se solicitó al sujeto que rellenase el cuestionario en la anamnesis, seguimiento 1 y el seguimiento 2.

#### 3.10.5.2. Índice de Discapacidad Cervical

Para evaluar la discapacidad producida por el dolor de cuello se utilizó el cuestionario IDC (*Neck Disability Index*) es un cuestionario utilizado para evaluar el nivel de discapacidad cervical percibida. Vernon y Mior<sup>180</sup> crearon el IDC en base en el *Oswestry Low Back Pain Index*. Consiste en 10 ítems que valoran diferentes actividades funcionales utilizando una escala de 6 puntos, variando desde 0 (sin discapacidad) a 5 (discapacidad completa)<sup>164,314</sup>. El IDC es una herramienta de medición fiable y válida, cuya capacidad de respuesta ha sido probada para medir la discapacidad cervical<sup>180</sup>, considerándose en la bibliografía como un criterio estándar para otros cuestionarios<sup>181,314-316</sup>.

Cada uno de los apartados del cuestionario (intensidad del dolor cervical, cuidados personales, levantamiento de pesos, lectura, dolor de cabeza, capacidad de concentración, capacidad de trabajo, conducción de vehículos, sueño y actividades de ocio) ofrece 6 posibles respuestas que representan 6 niveles progresivos de capacidad funcional, puntuándose de 0 a 5. Una mayor puntuación indica un mayor dolor y discapacidad. Se realiza la interpretación siguiente de la puntuación: 0-4=no incapacidad; 5-14=leve; 15-24=moderada; 25-34=grave; >34=completa<sup>180</sup>. Para tener una puntuación en porcentaje solo hay que multiplicar el resultado por dos. El IDC ha mostrado una buena fiabilidad test-retest ( $r=0.89$ )<sup>180</sup>, estando validado al español, con una fiabilidad test-retest óptima ( $ICC=0.978$ )<sup>164</sup>.

El IDC se cumplimentó en la anamnesis, seguimiento 1 y el seguimiento 2.

### 3.10.6. Apreciación subjetiva del cambio clínico

La apreciación subjetiva del cambio clínico se valoró mediante la GROC-scale, permite registrar la opinión del paciente sobre la evaluación global que ha experimentado, esta ha de ser tenida en cuenta como indicativo de evolución<sup>317,318</sup>. Existen diferentes escalas para evaluar dicho cambio, siendo una de las más utilizadas las denominadas escalas de puntuación global del cambio (GROC-scale). Es un método eficiente de conocer que cuantificación otorga al paciente al cambio percibido<sup>319</sup>.

Existen diferentes tipos de escalas para medir la apreciación subjetiva del cambio. En nuestro estudio utilizamos la escala de 15 ítems (7 de mejoría, 7 de empeoramiento y 1 de sin cambios), propuesta por Stratford et al.<sup>320</sup>.

#### Metodología

Se solicitaba al sujeto que nos informara sobre cómo se encontraba respecto al inicio del tratamiento: Mejor, peor o sin cambios. Si el sujeto indicaba que se encontraba mejor o peor, se solicitaba que marcara en la escala cómo consideraba que había sido el cambio: Un poquito casi lo mismo, Un poquito, Un poco, Algo, Bastante, Mucho o Muchísimo.

La diferencia mínima clínicamente relevante en sujetos con vértigo, mareo e inestabilidad se establece a partir de +3 o -3. Los pacientes que contestaron en la escala a partir del apartado “bastante” fueron los sujetos que respondieron significativamente al tratamiento, ya fuese en el sentido del alivio o del deterioro de la situación<sup>321</sup>.

Tras el registro, los datos se agruparon en tres categorías, dejando los valores centrales como “Sin cambio clínico significativo” y los valores extremos hacia la mejoría como “Mejoría clínica significativa” o los valores extremos hacia el empeoramiento como “Empeoramiento clínico significativo” (Imagen 25):

- Sin cambios clínicos significativos incluye los ítems “Sin cambios” y los valores tanto hacia la mejoría como hacia empeoramiento “un poquito casi lo mismo”, “un poquito”, “un poco” y “algo”.
- Mejoría clínicamente significativa incluye los ítems “bastante”, “mucho” y “muchísimo”.
- Empeoramiento clínicamente significativo incluye los valores “bastante”, “mucho” y “muchísimo”.

<input type="checkbox"/> Sin Cambios		
<b>Mejor</b>		<b>Peor</b>
<input type="checkbox"/>	Un poquito, casi lo mismo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Un poquito	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Un poco	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Algo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Muchísimo	<input type="checkbox"/>

Imagen 25. GROC-scale

### 3.11. ANÁLISIS DE LOS DATOS

El análisis de los datos se realizó, una vez completado el estudio con toda la muestra, mediante el programa informático SPSS v.20.0. El nivel de significación se estableció en  $p=0,05$  y los límites del intervalo de confianza en el 95%.

No existió ninguna pérdida durante el tratamiento por lo que la muestra final quedó constituida por el total de la muestra inicial, 40 sujetos con diagnóstico de mareo cervicogénico.

#### 3.11.1. Análisis descriptivo

Se realizó el análisis descriptivo de los valores de las variables independientes y dependientes al inicio del estudio.

Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se utilizaron los índices de tendencia central (media) y los índices de dispersión (desviación típica y los valores mínimo y máximo). Para el análisis descriptivo de las variables cualitativas, se realizó un estudio de frecuencias.

#### 3.11.2. Comprobaciones previas al análisis de resultados

##### 3.11.2.1. Requisitos previos para la aplicabilidad de pruebas paramétricas

###### **Normalidad**

Un paso previo al análisis de resultados entre variables cuantitativas fue conocer si sus valores seguían o no una distribución normal o gaussiana. Para comprobar la distribución normal de las variables cuantitativas utilizamos gráficos de normalidad o los contrastes de hipótesis como la prueba de Kolmogorov-Smirnov con las correcciones de Lilliefors y el test de Shapiro-Wilk, que nos dicen de manera más rigurosa si los valores de las variables cuantitativas siguen una distribución normal. En nuestro caso se consideró el valor del test de Shapiro-Wilk debido al tamaño de la muestra.

Cuando los valores de las variables a comparar seguían una distribución normal utilizamos pruebas paramétricas para el análisis de resultados y en caso de no seguir una distribución normal utilizamos pruebas no paramétricas.

###### **Homogeneidad**

Se analizó si la muestra era homogénea entre los grupos respecto a los valores de las variables independientes y los valores iniciales de las variables de resultados, asumiendo en el caso de no mostrar diferencias estadísticamente significativas en un inicio, que los grupos eran homogéneos.

Para las variables cuantitativas que seguían una distribución normal se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Para las que no sigan una distribución normal se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. En el caso de las variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi cuadrado de Pearson si se cumplían los criterios de aplicabilidad (menos de un 20% de las casillas con un valor esperado menor a 5) y si no cumplían los criterios se realizó el estadístico Exacto de Fisher.

Se analizó si la muestra era homogénea entre los grupos respecto a los valores de las variables independientes y los valores iniciales de las variables de resultados, asumiendo en el caso de no mostrar diferencias estadísticamente significativas en un inicio, que los grupos eran homogéneos.

#### **Homocedasticidad**

La homocedasticidad es la homogeneidad de varianzas de las variables dependientes entre los grupos a comparar, que deben ser aproximadamente iguales. Por este motivo como paso previo a la comparación de las diferencias de las medias de varios grupos, se determinó si las varianzas se asumían iguales. Para comprobar la condición de homogeneidad de las varianzas, se utilizó el estadístico de Levene.

#### **3.11.3. Análisis comparativo**

Para realizar el análisis comparativo de los resultados, se dispuso de los datos recogidos en diferentes momentos del estudio. Las variables dependientes frecuencia y duración de mareo, se registraron en los periodos anamnesis y seguimiento 2. Las variables dependientes intensidad de mareo en el peor y en el mejor momento, intensidad de dolor de cuello en el mejor y en el peor momento, cinestesia cervical y la estabilidad corporal se registraron en los periodos anamnesis, seguimiento 1 y seguimiento 2. Por último, las variables dependientes intensidad de mareo habitual y actual, intensidad de dolor de cuello habitual y actual, movilidad cervical en los tres planos del espacio y la movilidad cervical superior en los planos sagital y transversal se registraron en los periodos anamnesis, antes de las sesiones de intervención 1,2 y 3, en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2.

Además, se crearon nuevas variables:

- Resultados entre sesiones, que se calculó mediante la diferencia entre el valor de la anamnesis, valore pre-intervención de la sesión 1, el valore pre-intervención de la sesión 2, valor pre-intervención de la sesión 3 y el valor del seguimiento 1.
- Resultado del tratamiento a corto plazo, que se calculó mediante la diferencia entre el valor de la anamnesis y el valor del seguimiento 1, y que recogía los cambios producidos durante el periodo de tratamiento.

- Resultado del seguimiento, que se calculó mediante la diferencia entre el valor del seguimiento 1 y el del seguimiento 2 de cada variable, y que recogía los cambios producidos durante el mes de seguimiento una vez finalizado el tratamiento.
- Resultado del tratamiento a un mes de plazo, que se calculó mediante la diferencia entre el valor de la anamnesis y el valor al finalizar el seguimiento 2, y que recogía los cambios producidos durante el global del periodo a estudio.

#### ***3.11.3.1. Análisis comparativo muestras independientes (Intergrupo)***

Para la comparación intergrupo de las diferencias de las variables cuantitativas en los periodos de estudio se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas:

- Si se cumplía la condición de normalidad y homocedasticidad de los grupos a comparar, se utilizó el **test estadístico prueba T de Student**. La hipótesis nula de este test señala que las poblaciones de las que proceden ambos grupos tienen idéntica media y la hipótesis alternativa que los grupos son distintos entre sí (heterogeneidad de medias).
- Si no se cumplían las condiciones de normalidad y homocedasticidad de los grupos a comparar, se utilizó el **estadístico no paramétrico U de Mann-Whitney**. La hipótesis nula de este test señala que los datos vienen de la misma distribución, y la hipótesis alternativa que no vienen de la misma distribución.

En el caso de las variables cualitativas, se utilizó la prueba de **Chi-cuadrado de Pearson** si cumplían los criterios de aplicabilidad (menos de un 20% de las casillas con un valor esperado menor a 5), en caso contrario el análisis se realizó mediante el estadístico **Exacto de Fisher**.

#### ***3.11.3.2. Análisis comparativo de muestras relacionadas (Intragrupo)***

Una vez comprobado la homogeneidad de los grupos a estudio se realizó el análisis comparativo intragrupo. Para el análisis comparativo de variables cuantitativas de muestras relacionadas, se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas:

- Si las muestras a comparar se distribuían de forma normal, se utilizó el **test estadístico ANOVA de medidas repetidas**. El test ANOVA contrasta la hipótesis nula de que las tres o más poblaciones de las que proceden los grupos tienen idéntica media. Para la comprobación de la hipótesis, se utilizó la aproximación univariada, porque en condiciones de esfericidad, **el estadístico univariado F** es más potente que los estadísticos multivariados, sobre todo en nuestro estudio donde las muestras son pequeñas. Para la comprobación de la hipótesis de esfericidad se analizó el resultado de la **prueba de esfericidad de Mauchly o W de Mauchly**, cuya hipótesis nula señala que las varianzas de

las diferencias entre cada dos niveles del factor de medidas repetidas son iguales o que la matriz de las varianzas-covarianzas es circular o esférica. Si no se pudo asumir la esfericidad de varianzas ( $p=0,05$  en la prueba de esfericidad de Mauchly), se utilizaron los **estadísticos de Greenhouse-Geisser**. Si se asumía la esfericidad ( $p>0,05$  en la prueba de esfericidad de Mauchly), se utilizaron los **estadísticos de Esfericidad Asumida**. Para el análisis *post hoc*, en el caso de que existiesen diferencias entre los grupos, se utilizó el **estadístico de corrección de Bonferroni** para la comparación por pares, también se realizó mediante la **prueba T de Student para muestras relacionadas**. Esta prueba contrasta la hipótesis nula de que las dos poblaciones de las que proceden los grupos tienen idéntica media.

- Si las muestras a comparar no se distribuían de forma normal, se utilizó el test no paramétrico **test de Friedman**. La hipótesis nula que se somete a comprobación afirma que las respuestas tienen la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos la distribución de una de las respuestas difiere de las demás. En el caso que se rechazase la hipótesis nula, para la comparación por pares, se utilizó el estadístico no paramétrico de **rangos de Wilcoxon** para aquellos momentos donde las variables se comportaban de forma no normal, se utilizó el estadístico paramétrico prueba **T de Student** en caso de que las variables a comparar se comportasen de forma normal. La hipótesis nula que se somete a comprobación afirma que la respuesta asociada a cada una de las respuestas tiene la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que la distribución de una de las respuestas difiere de la otra.

En el caso de las variables cualitativas, se utilizó la prueba de **Chi-cuadrado de Pearson** si cumplían los criterios de aplicabilidad (menos de un 20% de las casillas con un valor esperado menor a 5), en caso contrario el análisis se realizó mediante el estadístico **Exacto de Fisher**.

#### 3.11.4. Análisis de correlación

Se realizó un análisis de correlación entre la apreciación subjetiva del cambio clínico percibida por el paciente (GROC-scale) en el seguimiento 1 con las diferencias registradas entre el periodo anamnesis y seguimiento 1.

Se realizó un análisis de correlación entre la apreciación subjetiva del cambio clínico percibida por el paciente (GROC-scale) en el seguimiento 2 con las diferencias registradas entre el periodo anamnesis y seguimiento 2.

La asociación de estas variables se realizó mediante una **ANOVA**, debido a que la variable GROC-scale es una variable nominal no dicotómica y las diferencias entre los periodos son variables cuantitativas.





## 4. *RESULTADOS*

---

"Busca la satisfacción en lo que haces, no en el resultado."

James Dean.



## 4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El objetivo de este apartado es describir las características de la muestra al inicio del estudio. Para ello, este apartado se ha dividido en tres subapartados. El primero describe el proceso de reclutamiento, el segundo describe las variables independientes recogidas en la anamnesis y el tercero describe las variables dependientes registradas al inicio del estudio: intensidad de mareo, intensidad de dolor, rango de movimiento, cinestesia cervical, estabilidad corporal y capacidad funcional percibida.

### 4.1.1. Reclutamiento

Un total de 50 sujetos con MCG fueron reclutados. De los 50 sujetos inicialmente identificados, finalmente 40 de ellos (80%) cumplieron los criterios de inclusión del estudio y aceptaron participar en el mismo. Por tanto, la muestra total quedó constituida por 40 sujetos.

Entre los sujetos excluidos 3 no toleraban el decúbito supino, 2 no toleraban el TFR y 5 habían recibido tratamiento de terapia manual en el último mes.

Los 40 sujetos con mareo cervicogénico que participaron en el estudio fueron asignados de manera aleatoria, 20 al grupo control y 20 al grupo intervención. El proceso del estudio, así como las exclusiones se pueden consultar en el diagrama de flujo CONSORT del estudio (Gráfico 2).

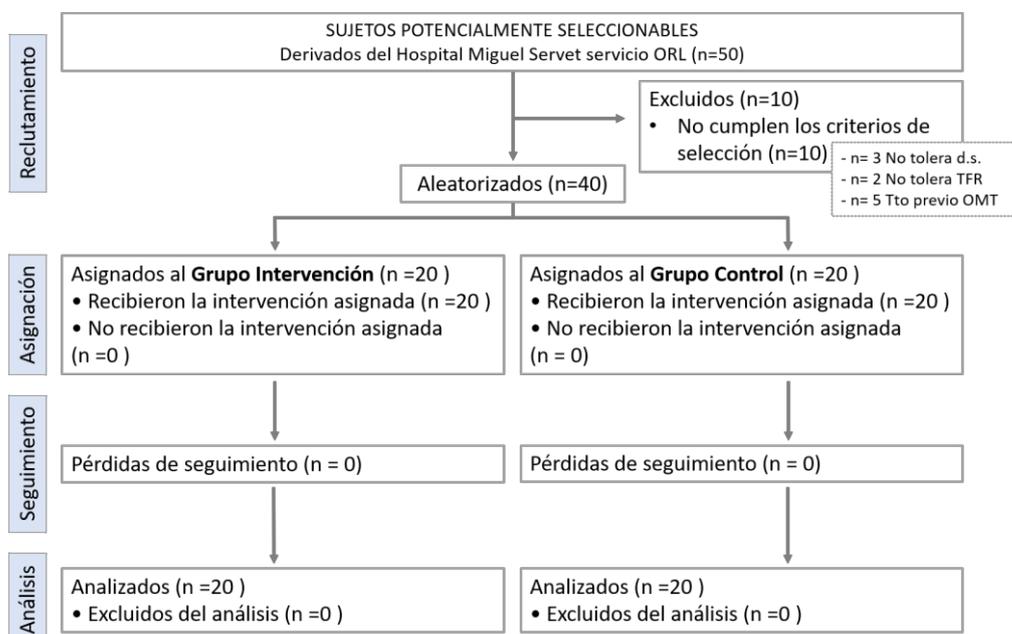


Gráfico 2. Diagrama de flujo CONSORT (fases de reclutamiento). ORL; otorrinolaringología. d.s; decúbito supino. TFR; Test de flexión rotación. Tto; Tratamiento. OMT; Terapia manual ortopédica.

## 4.1.2. Descripción de toda la muestra al inicio del estudio

### 4.1.2.1. Descripción de las variables independientes de toda la muestra al inicio del estudio

En este apartado se describen las variables independientes registradas en la anamnesis. Se dividen en dos apartados. En el primero se recogen los datos demográficos, género, edad, altura, peso e índice de masa corporal (IMC). En el segundo se describen las características del mareo y el dolor asociado, las variables recogidas son: tiempo de evolución, descripción del mareo, factores provocadores y síntomas asociados al mareo.

#### 4.1.2.1.1. Datos Demográficos

De los 40 sujetos que finalmente conformaron la muestra, el 80% eran mujeres (n=32) y el 20% restante eran hombres (n=8) (Gráfico 3).

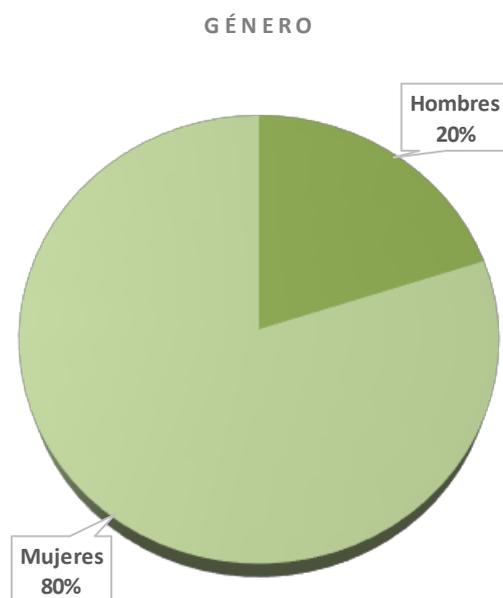


Gráfico 3. Gráfico de sectores del género de toda de la muestra.

La media de edad de los sujetos fue de 54 años con una desviación típica de 14,095 y una mediana de 55,500 años (Gráfico 4). La altura media de la muestra fue de 1,628 m y una desviación típica de 0,080 y la mediana fue de 1,605. La media del peso de la muestra fue de 66,400 kilogramos, la desviación típica fue de 11,624 y la mediana fue de 66,000. La media del IMC de la muestra fue de 25,010 kg/m<sup>2</sup>, la desviación típica fue de 3,787 y la mediana fue de 24,894.

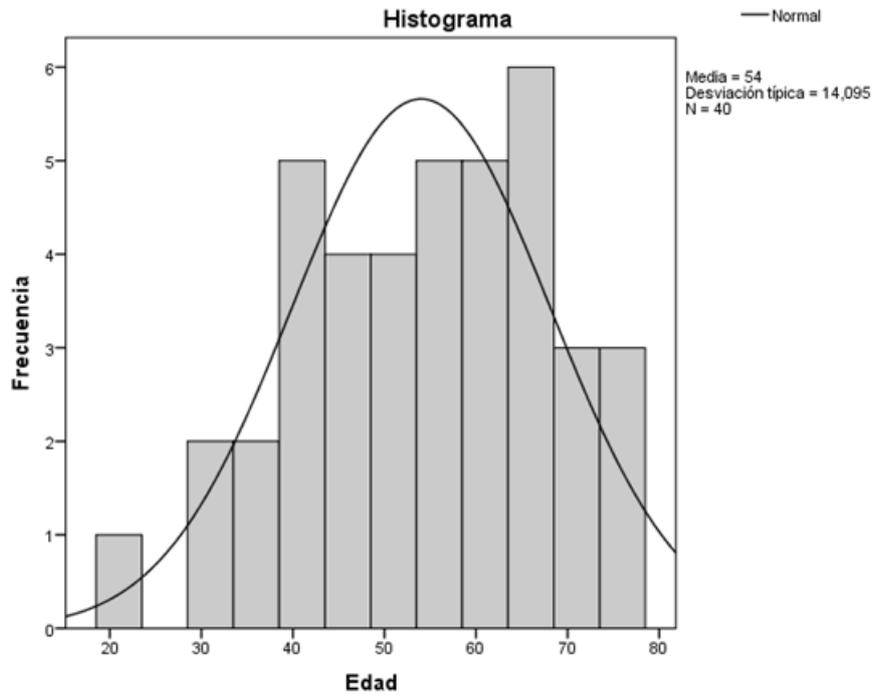


Gráfico 4. Histograma con la distribución de edades de los sujetos.

De los 40 sujetos que componían la muestra, 13 (32,5%) no estaban trabajando en el momento del estudio, mientras que los 27 restantes (67,5%) estaban en situación laboral activa (Gráfico 5).

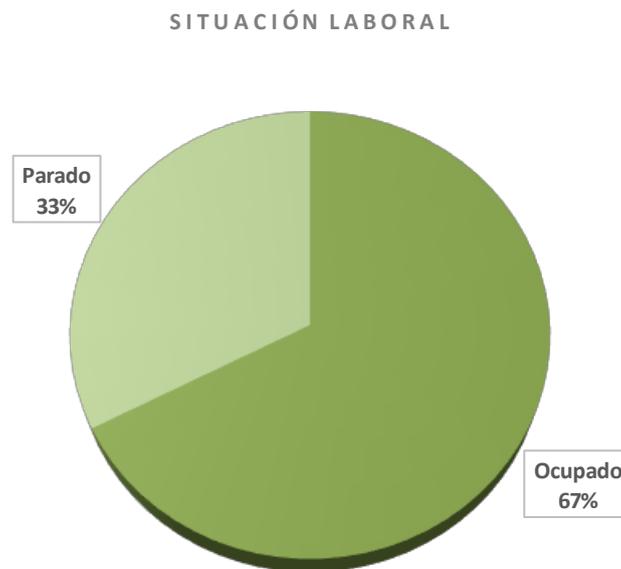


Gráfico 5. Gráfico de sectores de la situación laboral de toda de la muestra.

#### 4. Resultados

##### 4.1.2.1.2 Características del mareo y dolor asociado

En el tiempo de evolución del mareo presentado por los sujetos se obtuvo una media de 50,150 meses con una desviación típica de 28,009 y una mediana de 48,000 (Tabla 6).

Tiempo					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Mareo	40	18,0	168,0	50,150	28,009

Tabla 6. Estadísticos descriptivos variables cuantitativas de los datos demográficos de toda de la muestra.

A continuación, se muestran las variables cualitativas registradas durante la anamnesis de toda de la muestra: descripción del mareo, factores provocadores y síntomas asociados (Tabla 7).

Total muestra			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Descripción</b>			
Mareo	Sí	25	62,5
	No	15	37,5
	Total	40	100
Sensación flotación	Sí	18	45
	No	22	55
	Total	40	100
Desequilibrio	Sí	37	92,5
	No	3	7,5
	Total	40	100
Sensación marítima	Sí	26	65
	No	14	35
	Total	40	100
<b>Factor provocador</b>			
Levantarse rápido	Sí	27	67,5
	No	13	32,5
	Total	40	100
Movimientos rápidos de cuello	Sí	40	100
	No	0	0
	Total	40	100
<b>Factor provocador movimientos cuello</b>			
Flexión	Sí	29	72,5
	No	11	27,5
	Total	40	100
Extensión	Sí	36	90
	No	4	10
	Total	40	100

Tabla 7. Estadísticos descriptivos variables cualitativas de los datos demográficos de toda de la muestra.

Total muestra			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Factor provocador movimientos cuello</b>			
Inclinación derecha	Sí	8	20
	No	32	80
	Total	40	100
Inclinación izquierda	Sí	7	17,5
	No	33	82,5
	Total	40	100
Rotación derecha	Sí	33	82,5
	No	7	17,5
	Total	40	100
Rotación izquierda	Sí	28	70
	No	12	30
	Total	40	100
<b>Síntomas asociados</b>			
Fotofobia	Sí	28	70
	No	12	30
	Total	40	100
Pérdida audición	Sí	18	45
	No	22	55
	Total	40	100
Dolor de oído	Sí	10	25
	No	30	75
	Total	40	100
Acúfenos	Sí	25	62,5
	No	15	37,5
	Total	40	100
Cefalea	Sí	31	77,5
	No	9	22,5
	Total	40	100
Nauseas	Sí	29	72,5
	No	11	27,5
	Total	40	100
<b>Zona dolor asociado</b>			
Zona cervical alta	Sí	35	85
	No	6	15
	Total	40	100
Zona cervical media	Sí	22	55
	No	18	45
	Total	40	100
Zona dorsal alta	Sí	14	35
	No	26	65
	Total	40	100
ATM	Sí	15	37,5
	No	25	62,5
	Total	40	100

Tabla 7. Estadísticos descriptivos variables cualitativas de los datos demográficos de toda de la muestra.

#### 4.1.2.2. Descripción de las variables dependientes de toda la muestra al inicio del estudio

En este apartado se describen los valores iniciales de las variables dependientes recogidas en la anamnesis: duración del mareo, frecuencia del mareo, intensidad del mareo en cuatro momentos diferentes (peor momento, mejor momento, habitual y actual), intensidad del dolor cervical en cuatro momentos diferentes (peor momento, mejor momento, habitual y actual), función cervical, estabilidad corporal y la capacidad funcional percibida.

#### 4. Resultados

---

La duración del mareo fue de 4-5 segundos en el 7,5% (n=3), de menos de un minuto en el 12,5% (n=5), de pocos minutos en el 10% (n=4), de más de una hora en el 20% (n=8) y constante en el resto, un 50% (n=20) (Gráfico 6).

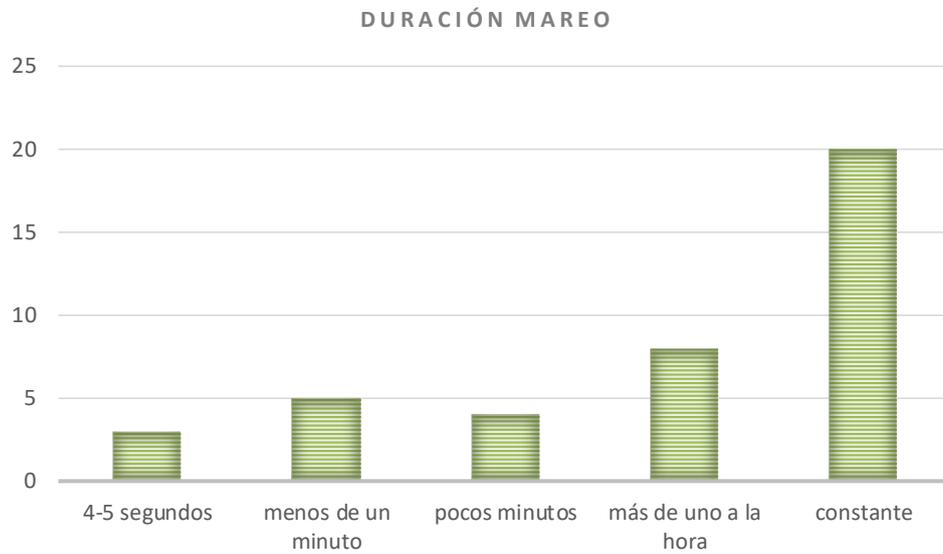


Gráfico 6. Gráfico de barras del tiempo de duración del mareo de toda de la muestra.

En la variable frecuencia de mareo, el 42,5% (n=17) presentaban más de un episodio de mareo al día, el 17,5% (n=7) un episodio al día, el 20% (n=8) de 1 a 4 episodios a la semana y el 20% restante (n=8) de 1 a 4 episodios al mes (Gráfico 7).

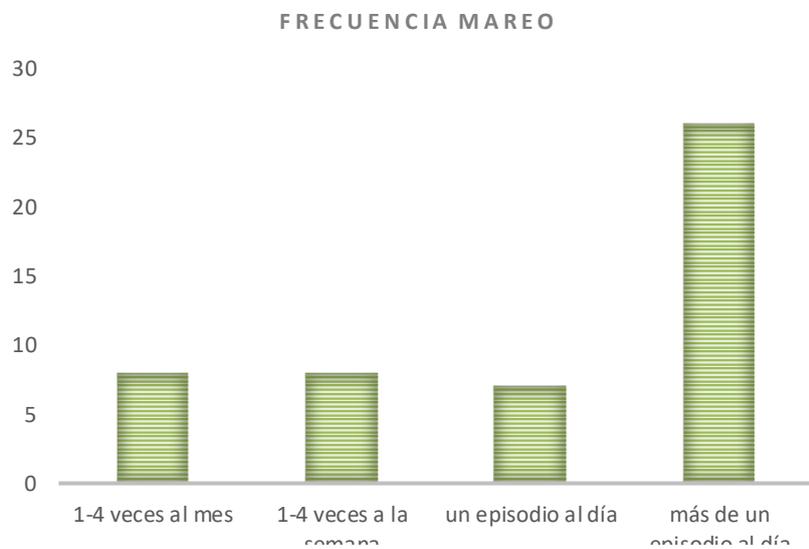


Gráfico 7. Gráfico de barras de la frecuencia de mareo de toda de la muestra.

La variable intensidad de mareo se valoró con una EVA en cuatro momentos diferentes: peor momento, mejor momento, mareo habitual y el que presentaba en el momento de la exploración (actual). La tabla 8 muestra los valores de la media en cada uno de los momentos, así como la desviación típica y el valor mínimo y máximo para cada una de las variables.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad mareo					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EVA mareo peor momento	40	22,00	100,00	72,650	20,459
EVA mareo mejor momento	40	0,00	50,00	8,400	10,741
EVA mareo habitual	40	6,00	77,00	36,325	19,328
EVA mareo actual	40	0,00	69,00	25,600	20,062
N válido (según lista)	40				

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de mareo al inicio del estudio.

La variable intensidad de dolor se valoró con un EVA en cuatro momentos diferentes: peor momento, mejor momento, dolor habitual y el que presentaba en el momento de la exploración (actual). La tabla 9 muestra los valores de la media en cada uno de los momentos, así como la desviación típica y el valor mínimo y máximo para cada una de las variables.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad dolor					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EVA dolor peor momento	40	31,00	100,00	73,150	19,829
EVA dolor mejor momento	40	0,00	66,00	15,825	14,555
EVA dolor habitual	40	6,00	65,00	35,925	15,093
EVA dolor actual	40	0,00	83,00	29,350	21,803
N válido (según lista)	40				

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de dolor al inicio del estudio.

Los datos sobre la función cervical registrados durante la anamnesis se recogen en la tabla 10. Las variables cuantitativas registradas sobre la función cervical fueron: error de

#### 4. Resultados

reposicionamiento, RDM cervical y RDM de la columna cervical superior. La tabla 10 muestra los valores de la media, así como la desviación típica y el valor mínimo y máximo para cada una de las variables.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad dolor					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ER flexión	40	0,00	18,00	3,985	3,717
ER extensión	40	0,00	15,00	4,798	4,100
ER inclinación derecha	40	0,00	8,50	2,444	2,105
ER inclinación izquierda	40	0,00	8,00	2,557	1,956
ER rotación derecha	40	0,00	16,00	3,280	3,871
ER rotación izquierda	40	0,00	16,00	3,502	3,541
RDM flexión	40	25,00	65,00	44,291	10,499
RDM extensión	40	20,00	75,00	49,991	11,899
RDM inclinación derecha	40	11,00	45,00	29,491	8,015
RDM inclinación izquierda	40	10,00	57,00	30,283	9,479
RDM rotación derecha	40	30,00	79,00	56,358	10,196
RDM rotación izquierda	40	32,00	78,00	53,766	11,469
RDM CCS flexión	40	-25,00	11,00	-6,524	8,974
RDM CCS extensión	40	16,00	48,33	34,874	6,900
RDM inclinación derecha	40	11,00	45,00	29,491	8,015
RDM inclinación izquierda	40	10,00	57,00	30,283	9,479
RDM rotación derecha	40	30,00	79,00	56,358	10,196
RDM rotación izquierda	40	32,00	78,00	53,766	11,469
RDM CCS flexión	40	-25,00	11,00	-6,524	8,974
RDM CCS extensión	40	16,00	48,33	34,874	6,900
TFR derecha	40	10,00	38,00	21,216	7,234
TFR izquierda	40	10,00	36,00	20,133	6,437
TFR lado más restringido	40	10,00	30,66	18,433	5,826
TFR lado menos restringido	40	10,00	38,00	22,916	7,080
N válido (según lista)	40				

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio.

La variable estabilidad corporal se registró mediante el posturógrafo en cuatro estados diferentes: suelo duro ojos abiertos, suelo duro ojos cerrados, suelo blando ojos abiertos y suelo blando ojos cerrados. La tabla 11 muestra los valores de la media, así como la desviación típica y el valor mínimo y máximo para cada una de las variables.

Valores iniciales de las variables dependientes estabilidad corporal					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PSD OA longitud	40	233,09	987,98	451,524	176,315
PSD OA superficie	40	64,95	1452,79	298,146	293,674
PSD OC longitud	40	311,19	2501,01	768,803	484,148
PSD OC superficie	40	73,22	3241,75	665,048	813,530
PSM OA longitud	40	355,81	2718,63	922,086	440,113
PSM OA superficie	40	120,98	3669,01	614,729	690,732
N válido (según lista)	40				
PSM OC longitud	35	846,140	3461,520	1863,806	682,543
PSM OC superficie	35	375,38	7782,40	1774,512	1430,708
N válido (según lista)	35				

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes estabilidad corporal al inicio del estudio.

La capacidad autopercebida registrada mediante los cuestionarios índice de discapacidad de mareo e IDC se recoge en la tabla 12, donde se muestran los valores de la media, así como la desviación típica y el valor mínimo y máximo para cada uno de ellos.

Valores iniciales de las variables dependientes capacidad funcional					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
IDM	40	12,00	94,00	40,90	19,850
IDC	40	4,00	28,00	13,50	5,747
N válido (según lista)	40				

Tabla 12. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes capacidad funcional al inicio del estudio.

### 4.1.3. Descripción por grupos al inicio del estudio

#### 4.1.3.1. Descripción de las variables independientes por grupos al inicio del estudio

En este apartado se describen las variables independientes registradas en la anamnesis segmentado por grupos. Se dividen en dos apartados. En el primero se recogen datos demográficos: género, edad, altura, peso e IMC. En el segundo se describen las características del mareo y el dolor asociado: tiempo de evolución, descripción del mareo, factores provocadores y síntomas asociados al mareo.

##### 4.1.3.1.1 Datos Demográficos

En este apartado se muestran las variables relacionadas con los datos demográficos segmentados por grupos.

La variable género del grupo control se muestra en la tabla 13 y la del grupo intervención en la tabla 15. En cuanto a las variables edad, altura, peso e IMC de los grupos control e intervención se muestran en las tablas 14 y 16 respectivamente.

##### 4.1.3.1.1.1 Grupo Control

Grupo Control			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
Género	Hombre	4	20
	Mujer	16	80
Total			100

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo control.

Grupo Control					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad (años)	20	21,00	75,00	52,10	16,033
Altura (cm)	20	150,00	177,00	162,40	7,796
Peso (kg)	20	53,00	95,00	66,90	11,562
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20	18,13	36,65	25,46	4,594

Tabla 14. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo control.

##### 4.1.3.1.1.2 Grupo Intervención

Grupo Intervención			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
Género	Hombre	4	20
	Mujer	16	80
Total			100

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo intervención.

Grupo Intervención					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad (años)	20	21,00	75	52,10	16,033
Altura (cm)	20	150,00	177	162,40	7,796
Peso (kg)	20	53,00	95,00	66,900	11,561
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20	18,13	36,65	25,458	4,594

Tabla 16. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de los datos demográficos en el grupo intervención.

#### 4.1.3.1.2. Características del mareo y dolor asociado

Este apartado presenta datos descriptivos relacionados con las características del mareo y el dolor separados por grupo.

Las variables cualitativas independientes del grupo control se recogen en la tabla 18 y para el grupo intervención en la tabla 20.

Las variables tiempo de mareo para el grupo control y el grupo intervención se muestra en las tablas 17 y 19 respectivamente.

##### 4.1.3.1.2.1. Grupo Control

Grupo Control					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tiempo mareo	20	18,00	168,00	46,500	32,508

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de las características de mareo grupo control.

Grupo Control			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Descripción</b>			
Mareo	Sí	12	60
	No	8	40
	Total	20	100
Sensación flotación	Sí	6	30
	No	14	70
	Total	20	100
Desequilibrio	Sí	19	95
	No	1	5
	Total	20	100
<b>Descripción</b>			
Sensación marítima	Sí	2	10
	No	18	90
	Total	20	100

Tabla 18. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo control.

#### 4. Resultados

Grupo Control			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Factor provocador</b>			
Levantarse rápido	Sí	13	65
	No	7	35
	Total	20	100
Movimientos rápidos de cuello	Sí	20	100
	No	0	0
	Total	20	100
<b>Factor provocador movimientos cuello</b>			
Flexión	Sí	16	80
	No	4	20
	Total	20	100
Extensión	Sí	18	90
	No	2	10
	Total	20	100
Inclinación derecha	Sí	5	25
	No	15	75
	Total	20	100
Inclinación izquierda	Sí	5	25
	No	15	75
	Total	20	100
<b>Síntomas asociados</b>			
Rotación derecha	Sí	16	80
	No	4	20
	Total	20	100
Rotación izquierda	Sí	15	75
	No	5	25
	Total	20	100
Fotofobia	Sí	17	85
	No	3	15
	Total	20	100
<b>Síntomas asociados</b>			
Pérdida audición	Sí	5	25
	No	15	75
	Total	20	100
Dolor de oído	Sí	7	35
	No	13	65
	Total	20	100
Acúfenos	Sí	13	65
	No	7	35
	Total	20	100
Cefalea	Sí	17	85
	No	3	15
	Total	20	100
Nauseas	Sí	13	65
	No	7	35
	Total	20	100

Tabla 18. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo control.

Grupo Control			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Zona dolor asociado</b>			
Zona cervical alta	Sí	18	90
	No	2	10
		Total	20
			100
Zona cervical media	Sí	12	60
	No	8	40
		Total	20
			100
Zona dorsal alta	Sí	7	35
	No	13	65
		Total	20
			100
ATM	Sí	7	35
	No	13	65
		Total	20
			100

Tabla 18. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo control.

## 4.1.3.1.2.2 Grupo Intervención

Grupo Intervención					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tiempo mareo	20	30,00	126,00	53,800	22,922

Tabla 19. Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas de las características de mareo grupo intervención.

Grupo Intervención			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Descripción</b>			
Mareo	Sí	12	60
	No	8	40
		Total	20
			100
Sensación flotación	Sí	6	30
	No	14	70
		Total	20
			100
Desequilibrio	Sí	19	95
	No	1	5
		Total	20
			100
Sensación marítima	Sí	2	10
	No	18	90
		Total	20
			100
<b>Factor provocador</b>			
Levantarse rápido	Sí	13	65
	No	7	35
		Total	20
			100
Movimientos rápidos de cuello	Sí	20	100
	No	0	0
		Total	20
			100

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo intervención.

#### 4. Resultados

Grupo Intervención			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Factor provocador movimientos cuello</b>			
Flexión	Sí	16	80
	No	4	20
	Total	20	100
Extensión	Sí	18	90
	No	2	10
	Total	20	100
Inclinación derecha	Sí	5	25
	No	15	75
	Total	20	100
Inclinación izquierda	Sí	5	25
	No	15	75
	Total	20	100
Rotación derecha	Sí	16	80
	No	4	20
	Total	20	100
Rotación izquierda	Sí	15	75
	No	5	25
	Total	20	100
<b>Síntomas asociados</b>			
Fotofobia	Sí	17	85
	No	3	15
	Total	20	100
Pérdida audición	Sí	5	25
	No	15	75
	Total	20	100
<b>Síntomas asociados</b>			
Dolor de oído	Sí	7	35
	No	13	65
	Total	20	100
Acúfenos	Sí	13	65
	No	7	35
	Total	20	100
Cefalea	Sí	17	85
	No	3	15
	Total	20	100
Nauseas	Sí	13	65
	No	7	35
	Total	20	100
<b>Zona dolor asociado</b>			
Zona cervical alta	Sí	18	90
	No	2	10
	Total	20	100
Zona cervical media	Sí	12	60
	No	8	40
	Total	20	100

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo intervención.

Grupo Intervención			
	Valor	Frecuencia sujetos	Porcentaje
<b>Zona dolor asociado</b>			
Zona dorsal alta	Sí	7	35
	No	13	65
	Total	20	100
ATM	Sí	7	35
	No	13	65
	Total	20	100

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de las variables cualitativas de las características de mareo grupo intervención.

#### 4.1.3.2. Descripción de las variables dependientes por grupos al inicio del estudio

En este apartado se describen los valores iniciales de las variables dependientes recogidas en la anamnesis, segmentado por grupos: duración del mareo, frecuencia del mareo, intensidad del mareo en cuatro momentos diferentes (peor momento, mejor momento, habitual y actual), intensidad del dolor cervical en cuatro momentos diferentes (peor momento, mejor momento, habitual y actual), función cervical, estabilidad corporal y la capacidad funcional percibida.

##### 4.1.3.2.1. Grupo Control

En la variable duración del mareo, de los 20 sujetos del grupo control: el 15% (n=3) presentaban mareo durante menos de un minuto, el 5% (n=1) presentaban mareo durante pocos minutos, el 25% (n=5) presentaban mareo durante más de una hora y el 55% (n=11) presentaban sensación de mareo constante (Gráfico 8).

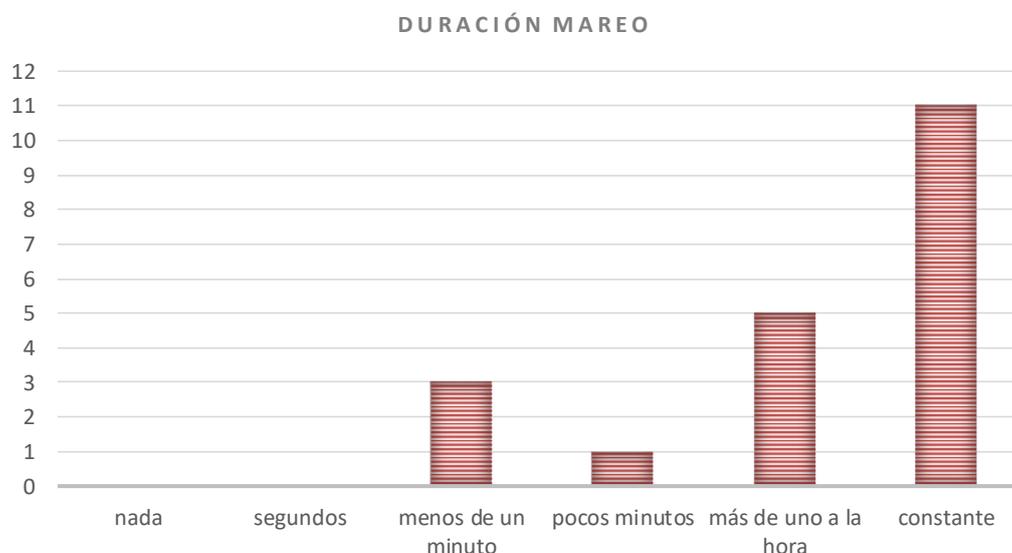


Gráfico 8. Gráfico de barras del tiempo de duración del mareo al inicio del estudio en el grupo control.

#### 4. Resultados

En la variable frecuencia de mareo, de los 20 sujetos del grupo control: el 45% (n=9) presentaban más de un episodio de mareo al día, el 20% (n=4) un episodio al día, el 25% (n=5) de 1 a 4 episodios a la semana y el 10% restante (n=2) de 1 a 4 episodios al mes (Gráfico 9).

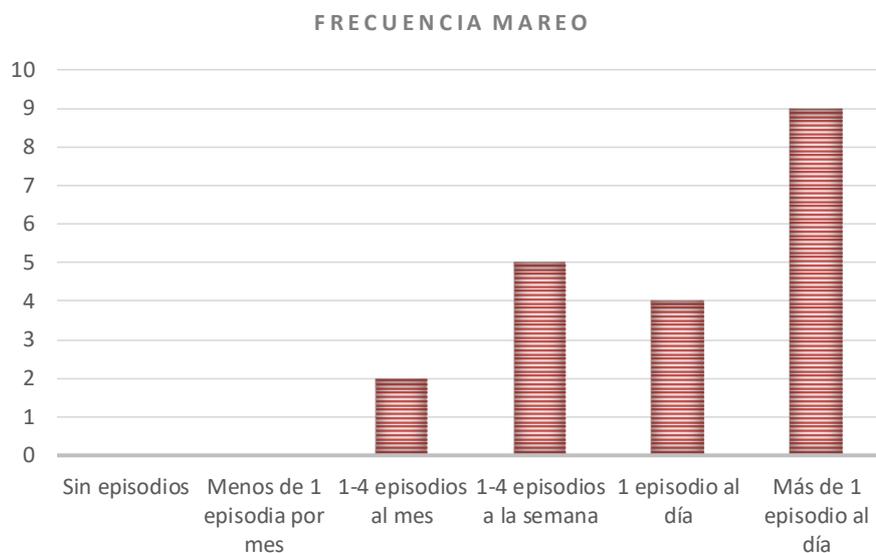


Gráfico 9. Gráfico de barras de la frecuencia del mareo en el grupo control al inicio del estudio.

La intensidad de mareo registrada mediante la EVA al inicio del estudio en el grupo control se muestra en la tabla 21.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad mareo					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EVA mareo peor momento	20	22,00	100,00	70,850	23,486
EVA mareo mejor momento	20	0,00	36,00	8,250	9,273
EVA mareo habitual	20	6,00	77,00	36,750	20,744
EVA mareo actual	20	0,00	63,00	25,600	18,687
N válido (según lista)	20				

Tabla 21. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de mareo al inicio del estudio en el grupo control.

La intensidad del dolor registrado mediante la EVA al inicio del estudio en el grupo control se muestra en la tabla 22.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad dolor					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EVA dolor peor momento	20	31,00	100,00	72,100	19,647
EVA dolor mejor momento	20	0,00	66,00	14,500	15,709
EVA dolor habitual	20	8,00	65,00	35,300	16,390
EVA dolor actual	20	3,00	83,00	28,500	21,867
N válido (según lista)	20				

Tabla 22. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de dolor al inicio del estudio en el grupo control.

Las variables utilizadas para registrar la función cervical del grupo control se muestran en la tabla 23.

Valores iniciales de las variables dependientes función cervical					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ER flexión	20	0,00	18,00	4,390	4,483
ER extensión	20	0,00	15,00	4,723	4,363
ER inclinación derecha	20	0,00	8,50	2,689	2,187
ER inclinación izquierda	20	0,00	8,00	2,707	2,114
ER rotación derecha	20	0,00	16,00	3,247	4,254
ER rotación izquierda	20	0,00	16,00	2,914	3,496
RDM flexión	20	25,00	60,66	46,182	10,467
RDM extensión	20	25,00	64,00	49,982	10,504
RDM inclinación derecha	20	11,00	45,00	30,882	8,552
RDM inclinación izquierda	20	15,00	36,66	29,633	5,856
RDM rotación derecha	20	30,00	79,00	57,949	11,321
RDM rotación izquierda	20	32,00	78,00	55,149	12,559
RDM CCS flexión	20	-16,00	6,00	-5,7160	7,614
RDM CCS extensión	20	24,00	48,33	36,966	5,183
TFR derecha	20	10,00	35,33	21,966	7,822
TFR izquierda	20	10,00	36,00	20,083	7,548
TFR lado más restringido	20	10,00	30,66	18,649	6,966
TFR lado menos restringido	20	10,00	36,00	23,399	7,722
N válido (según lista)	20				

Tabla 23. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio en el Grupo Control.

La estabilidad corporal registrada mediante el posturógrafo en las cuatro situaciones en el grupo control se muestra en la tabla 24.

Valores iniciales de las variables dependientes estabilidad cervical					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PSD OA longitud	20	233,09	987,98	463,290	198,432
PSD OA superficie	20	64,95	1384,77	285,556	287,691
PSD OC longitud	20	311,19	2501,01	818,509	580,704
PSD OC superficie	20	73,22	2715,15	623,213	730,695
PSM OA longitud	20	441,07	2718,63	956,518	507,479
PSM OA superficie	20	149,45	3669,01	566,039	754,298
N válido (según lista)	20				
PSM OC longitud	17	893,37	3258,190	1767,424	700,043
PSM OC superficie	17	375,38	3946,73	1428,592	1019,855
N válido (según lista)	17				

Tabla 24. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes estabilidad corporal al inicio del estudio en el grupo control

#### 4. Resultados

La función autopercebida registrada mediante los cuestionarios IDC y IDM para el grupo control se muestra en la tabla 25.

Valores iniciales de las variables dependientes capacidad funcional					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
IDM	20	18,00	84,00	43,00	17,296
IDC	20	8,00	28,00	14,60	5,443
N válido (según lista)	20				

Tabla 25. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes capacidad funcional al inicio del estudio en el grupo control.

##### 4.1.3.2.2. Grupo Intervención

En la variable duración del mareo, de los 20 sujetos del grupo intervención: el 15% (n=3) presentaban mareo durante pocos segundos, el 10% (n=2) presentaban mareo durante menos de un minuto, el 15% (n=3) presentaban mareo durante pocos minutos, el 15% (n=3) durante más de una hora y el 40% (n=8) presentaban sensación de mareo constante (Gráfico 10).

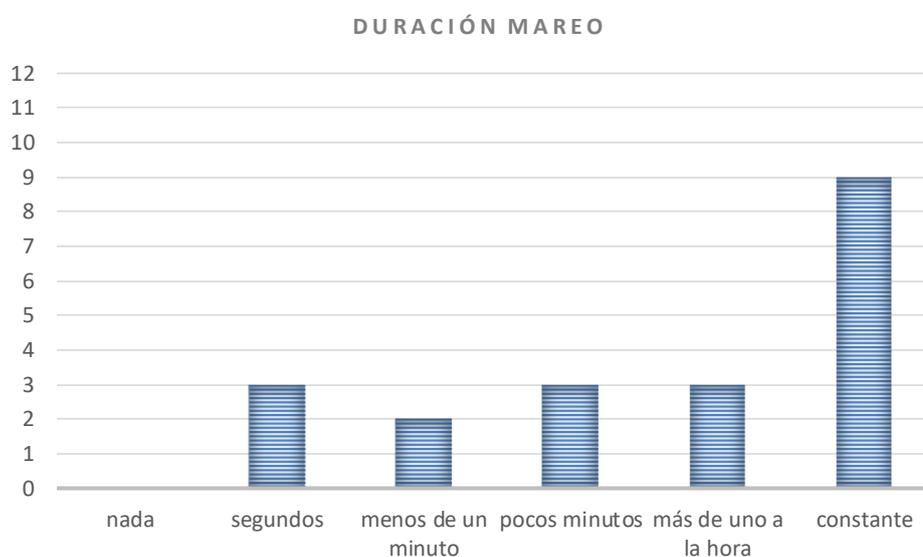


Gráfico 10. Gráfico de barras del tiempo de duración del mareo al inicio del estudio en el grupo intervención.

En la variable frecuencia de mareo, de los 20 sujetos del grupo intervención: el 40% (n=8) presentaban más de un episodio de mareo al día, el 15% (n=3) un episodio al día, el 15% (n=3) de 1 a 4 episodios por semana y el 30% restante (n=6) de 1 a 4 episodios al mes (Gráfico 9).

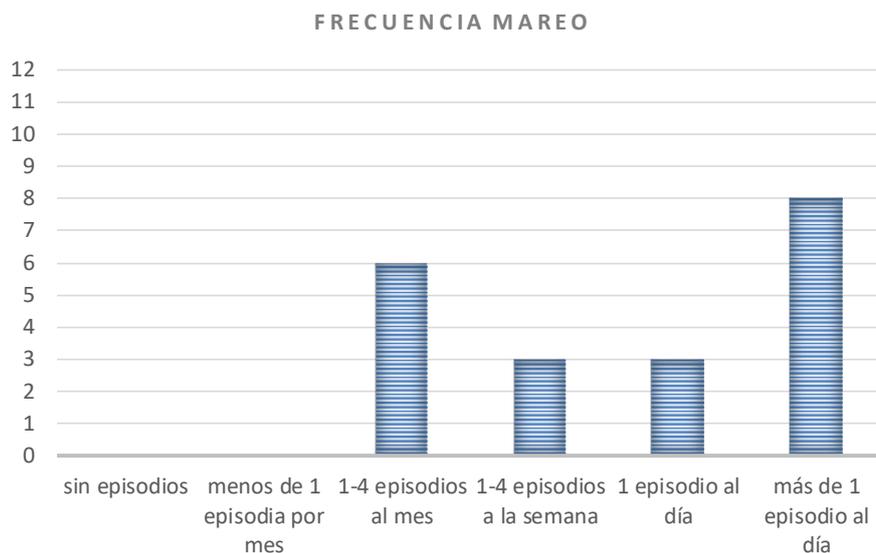


Gráfico 11. Gráfico de barras de la frecuencia del mareo en el grupo intervención al inicio del estudio.

La intensidad de mareo registrada mediante la EVA al inicio del estudio en el grupo intervención se muestra en la tabla 26.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad mareo					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EVA mareo peor momento	20	29,00	100,00	74,450	17,343
EVA mareo mejor momento	20	0,00	50,00	8,550	12,279
EVA mareo habitual	20	9,00	70,00	35,900	18,333
EVA mareo actual	20	0,00	69,00	25,600	21,840
N válido (según lista)	20				

Tabla 26. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de mareo al inicio del estudio en el grupo intervención.

La intensidad del dolor registrada mediante la EVA al inicio del estudio en el grupo intervención se muestra en la tabla 27.

Valores iniciales de las variables dependientes intensidad mareo					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EVA dolor peor momento	20	36,00	100,00	74,200	20,465
EVA dolor mejor momento	20	0,00	53,00	17,150	13,577
EVA dolor habitual	20	6,00	61,00	36,550	14,077
EVA dolor actual	20	0,00	74,00	30,200	22,272
N válido (según lista)	20				

Tabla 27. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes intensidad de dolor al inicio del estudio en el grupo intervención.

#### 4. Resultados

Las variables utilizadas para registrar la función cervical del grupo intervención se muestran en la tabla 28.

Valores iniciales de las variables dependientes función cervical					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ER flexión	20	0,33	12,50	3,580	2,814
ER extensión	20	0,00	12,50	4,873	3,931
ER inclinación derecha	20	0,00	6,33	2,198	2,046
ER inclinación izquierda	20	0,00	6,00	2,406	1,826
ER rotación derecha	20	0,00	10,00	3,313	3,558
ER rotación izquierda	20	0,00	13,00	4,090	3,576
RDM flexión	20	25,00	65,00	42,400	10,450
RDM extensión	20	20,00	75,00	49,999	13,428
RDM inclinación derecha	20	15,00	41,33	28,099	7,393
RDM inclinación izquierda	20	10,00	57,00	27,699	9,952
RDM rotación derecha	20	36,00	70,00	54,766	8,938
RDM rotación izquierda	20	36,00	72,66	52,383	10,405
RDM CCS flexión	20	-25,00	11,00	-7,333	10,294
RDM CCS extensión	20	16,00	45,00	32,783	7,853
TFR derecha	20	11,00	38,00	20,466	6,712
TFR izquierda	20	11,00	30,00	20,183	5,297
TFR lado más restringido	20	11,00	29,00	18,216	4,587
TFR lado menos restringido	20	15,00	38,00	22,433	6,539
N válido (según lista)	20				

Tabla 28. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio en el grupo intervención.

La estabilidad corporal registrada mediante el posturógrafo en las cuatro situaciones en el grupo intervención se muestra en la tabla 29.

Valores iniciales de las variables dependientes estabilidad postural					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PSD OA longitud	20	255,96	944,42	439,759	155,382
PSD OA superficie	20	68,69	1452,79	310,712	306,492
PSD OC longitud	20	339,83	1694,95	719,098	372,448
PSM OC superficie	20	85,20	3241,75	706,883	906,033
PSM OA longitud	20	355,81	1742,22	887,653	370,896
PSM OA superficie	20	120,98	2913,70	663,420	636,692
N válido (según lista)	20				
PSM OC longitud	18	846,14	3461,520	1954,834	672,633
PSM OC superficie	18	428,90	7782,40	2101,213	1697,721
N válido (según lista)	18				

Tabla 29. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes función cervical al inicio del estudio en el grupo intervención.

La función autopercebida registrada mediante los cuestionarios IDC e IDM para el grupo intervención se muestra en la tabla 30.

Valores iniciales de las variables dependientes capacidad funcional					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. ttp.
IDM	20	12,00	94,00	38,80	22,369
IDC	20	4,00	26,00	12,40	5,968
N válido (según lista)	20				

Tabla 30. Estadísticos descriptivos de las variables dependientes capacidad funcional al inicio del estudio en el grupo intervención.

## 4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO

### 4.2.1 Requisitos previos para la aplicabilidad de pruebas paramétricas

#### 4.2.1.1. Normalidad

Para comprobar la normalidad de los valores de las variables cuantitativas de los grupos que se compararon, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk (Tablas 31-37).

##### 4.2.1.1.1. Datos demográficos

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
Edad	0,392	0,794	0,379
Altura	0,086	0,323	0,129
Peso	0,066	0,428	0,178
IMC	0,188	0,715	0,320

Tabla 31. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, datos demográficos.

##### 4.2.1.1.2. Tiempo de evolución

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
Tiempo de evolución	0,000	0,001	0,000

Tabla 32. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, tiempo de evolución.

##### 4.2.1.1.3. Intensidad de mareo

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
EVA mareo peor momento	0,007	0,104	0,080
EVA mareo mejor momento	0,000	0,000	0,003
EVA mareo habitual	0,176	0,447	0,411
EVA mareo actual	0,021	0,073	0,304

Tabla 33. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, intensidad de mareo.

4.2.1.1.4. *Intensidad de dolor*

Prueba de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
EVA dolor peor momento	0,051	0,088	0,433
EVA dolor mejor momento	0,000	0,180	0,000
EVA dolor habitual	0,571	0,786	0,579
EVA dolor actual	0,000	0,327	0,092

Tabla 34. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, intensidad de dolor.

4.2.1.1.5. *Función cervical*

Prueba de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
ER flexión	0,000	0,001	0,004
ER extensión	0,001	0,035	0,005
ER inclinación derecha	0,003	0,027	0,023
ER inclinación izquierda	0,026	0,316	0,037
ER rotación derecha	0,000	0,001	0,000
ER rotación izquierda	0,000	0,089	0,000
RDM flexión	0,308	0,830	0,063
RDM extensión	0,002	0,041	0,023
RDM inclinación derecha	0,598	0,485	0,855
RDM inclinación izquierda	0,016	0,116	0,007
RDM rotación derecha	0,759	0,767	0,797
RDM rotación izquierda	0,616	0,607	0,823
RDM CCS flexión	0,670	0,782	0,099
RDM CCS extensión	0,215	0,418	0,680
TFR derecha	0,046	0,023	0,558
TFR izquierda	0,179	0,308	0,371
TFR lado más restringido	0,031	0,390	0,052
TFR lado menos restringido	0,017	0,012	0,285

Tabla 35. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, función cervical.

#### 4. Resultados

##### 4.2.1.1.6. Estabilidad corporal

Prueba de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
PSD OA longitud	0,000	0,004	0,007
PSD OA superficie	0,000	0,000	0,000
PSD OC longitud	0,000	0,001	0,000
PSD OC superficie	0,000	0,000	0,000
PSM OA longitud	0,000	0,349	0,000
PSM OA superficie	0,000	0,000	0,000
PSM OC longitud	0,035	0,489	0,042
PSM OC superficie	0,000	0,000	0,017

Tabla 36. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, estabilidad corporal.

##### 4.2.1.1.7. Capacidad funcional percibida

Prueba de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Toda la Muestra	Grupo Intervención	Grupo Control
IDM	0,019	0,034	0,375
IDC	0,155	0,376	0,127

Tabla 37. Prueba de Shapiro-Wilk para la comprobación de la distribución de los valores de las variables cuantitativas, capacidad funcional autopercebida.

## 4.2.2. Homogeneidad

### 4.2.2.1. Homogeneidad para las variables de resultado cuantitativas

Una vez analizada la distribución de la muestra mediante la prueba Shapiro-Wilk, se analizó la homogeneidad de los grupos al inicio del estudio. En caso de que estos fueran homogéneos se pudo realizar el análisis comparativo.

Para las variables cuantitativas que no seguían una distribución normal se realizó la prueba de U de Mann-Whitney y para las que seguían una distribución normal se realizó la comparación mediante la prueba T de Student.

#### 4.2.2.1.1. Datos demográficos

Prueba T de Student		
	gl	Sig.
Edad	38	0,401
Altura	38	0,730
Peso	38	0,790
IMC	38	0,461

Tabla 38. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, datos demográficos.

#### 4.2.2.1.2. Tiempo de evolución

Prueba U de Mann-Whitney	
	Sig.
Tiempo mareo	0,101

Tabla 39. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas,

#### 4.2.2.1.3. Intensidad de mareo

Prueba T de Student		
	gl	Sig.
EVA mareo peor momento	38	0,585
EVA mareo habitual	38	0,892
EVA mareo actual	38	1,000

Tabla 40. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del mareo.

Prueba U de Mann-Whitney	
	Sig.
EVA mareo mejor momento	0,880

Tabla 41. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del mareo.

#### 4. Resultados

##### 4.2.2.1.4. Intensidad de dolor

Prueba T de Student		
	gl	Sig.
EVA dolor peor momento	38	0,585
EVA dolor habitual	38	0,892
EVA dolor actual	38	1,000

Tabla 42. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del dolor cervical.

Prueba U de Mann-Whitney	
	Sig.
EVA dolor mejor momento	0,336

Tabla 43. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, intensidad del dolor cervical.

##### 4.2.2.1.5. Función cervical

Prueba T de Student		
	gl	Sig.
RDM flexión	38	0,260
RDM inclinación derecha	38	0,278
RDM rotación derecha	38	0,330
RDM rotación izquierda	38	0,452
RDM CCS flexión	38	0,576
RDM CCS extensión	38	0,055
TFR izquierda	38	0,813
TFR lado más restringido	38	0,464

Tabla 44. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, función cervical.

Prueba U de Mann-Whitney	
	Sig.
ER flexión	0,871
ER extensión	0,588
ER inclinación derecha	0,349
ER inclinación izquierda	0,745
ER rotación derecha	0,848
ER rotación izquierda	0,243
RDM extensión	0,924
RDM inclinación izquierda	0,272
TFR derecha	0,272
TFR lado menos restringido	0,532

Tabla 45. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, función cervical.

##### 4.2.2.1.6. Estabilidad corporal

Prueba U de Mann-Whitney	
	Sig.
PSD OA longitud	0,705
PSD OA superficie	0,766
PSD OC longitud	0,935
PSD OC superficie	0,449
PSM OA longitud	0,725
PSM OA superficie	0,358
PSM OC longitud	0,338
PSM OC superficie	0,166

Tabla 46. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, estabilidad corporal.

*4.2.2.1.7. Capacidad funcional percibida*

Prueba T de Student		
	gl	Sig.
IDC	38	0,231

Tabla 47. Prueba T de Student para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, capacidad funcional autopercibida.

Prueba U de Mann-Whitney	
	Sig.
IDM	0,285

Tabla 48. Prueba U de Mann-Whitney para la comprobación de la homogeneidad de las variables cuantitativas, capacidad funcional autopercibida.

*4.2.2.2. Homogeneidad para las variables de resultado cualitativas*

Para conocer la homogeneidad entre grupos para las variables: género, actividad laboral, frecuencia del mareo y duración del mareo se realizaron tablas de contingencia y el estadístico Chi-cuadrado (Tabla 49) si cumplían los criterios de aplicabilidad (menos de un 20% de las casillas con un valor esperado menor de 5) y si no cumplían los criterios se realizó el estadístico exacto de Fisher (Tabla 50).

Chi-cuadrado			
	Chi-cuadrado	df	Sig.
Género	0,000	1	1,000
Actividad laboral	0,114	1	0,736

Tabla 49. Pruebas de Chi-cuadrado para la comprobación de la homogeneidad de las variables cualitativas, género y actividad laboral.

Estadístico Exacto de Fisher			
	Estadístico Exacto de Fisher	gl	Sig.
Frecuencia mareo	2,672	3	0,527
Duración mareo	4,520	4	0,348

Tabla 50. Estadístico exacto de Fisher para la comprobación de la homogeneidad de las variables cualitativas, frecuencia y duración del mareo.

### 4.2.3. Homocedasticidad

La Homocedasticidad u homogeneidad de varianzas fue evaluada con el estadístico de Levene, antes de la comparación de medias. En el análisis comparativo de muestras independientes realizada con la T de Student se sustituyó por la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney en los casos de que el estadístico Levene mostrase un valor de  $p=0,05$ .

#### 4.2.4. Análisis comparativo de muestras independientes (intergrupo)

##### 4.2.4.1. Intensidad del mareo intergrupo

###### 4.2.4.1.1. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo actual en las diferentes fases

La gráfica 12 y la tabla 51 muestran las diferencias de la intensidad del mareo actual en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la intensidad del mareo actual en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), entre la anamnesis y seguimiento 2 ( $p = 0,015$ ) y entre la sesión 1 y la sesión 2 ( $p = 0,006$ ).

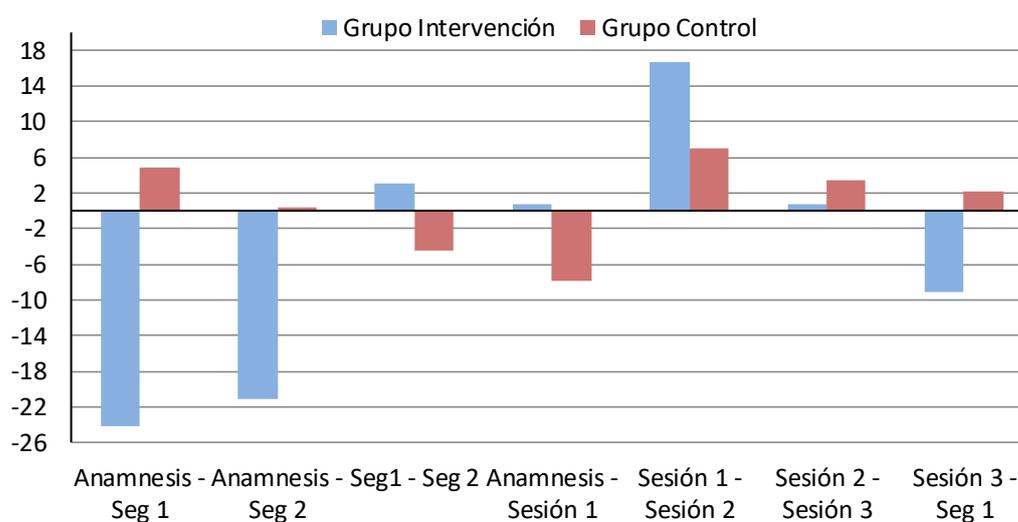


Gráfico 12. Diferencia media de la intensidad del mareo actual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA mareo actual	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis	Intervención	20	-24,200	22,166	4,956	-34,574	-13,826	0,000*
Seguimiento 1	Control	20	4,800	24,765	5,537	-6,791	16,391	
Anamnesis	Intervención	20	-21,150	24,125	5,394	-32,441	-9,859	0,015*
Seguimiento 2	Control	20	0,400	29,080	6,502	-13,210	14,010	
Seguimiento 1	Intervención	20	3,050	6,629	1,482	-0,052	6,152	0,591**
Seguimiento 2	Control	20	-4,400	24,481	5,474	-15,857	7,057	
Anamnesis	Intervención	20	0,650	23,315	5,213	-10,262	11,562	0,267**
Sesión 1	Control	20	-7,850	20,234	4,524	-17,320	1,617	
Sesión 1	Intervención	20	-16,600	32,388	7,242	-31,758	-1,442	0,006**
Sesión 2	Control	20	7,050	21,471	4,801	-2,999	17,099	
Sesión 2	Intervención	20	0,800	19,729	4,411	-8,433	10,033	0,361**
Sesión 3	Control	20	3,450	15,790	3,521	-3,940	10,840	
Sesión 3	Intervención	20	-9,050	15,122	3,381	-16,127	-1,973	0,196**
Seguimiento 1	Control	20	2,150	25,444	5,689	-9,758	14,058	

Tabla 51. Comparación intergrupo de la diferencia de mareo actual. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.1.2. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo habitual en las diferentes fases

La gráfica 13 y la tabla 52 muestran las diferencias de la intensidad del mareo habitual en ambos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la intensidad del mareo actual en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p = 0,015$ ) y entre la sesión 1 y la sesión 2 ( $p = 0,021$ ).

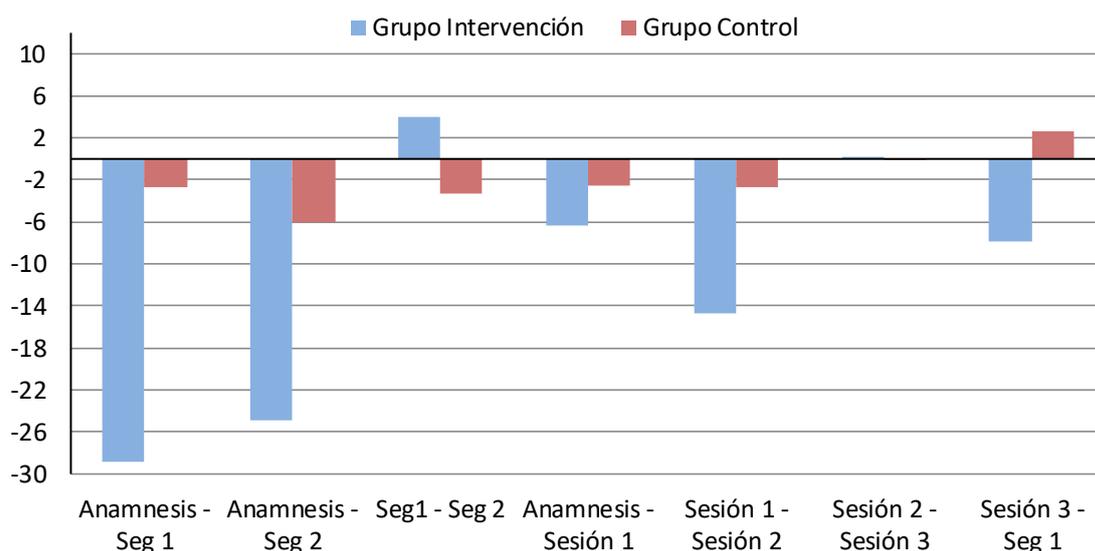


Gráfico 13. Diferencia media de la intensidad del mareo habitual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA mareo habitual	Grupos	N	Diferencias	Desv. tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-28,850	17,227	3,852	-36,912	-20,788	0,000*
	Control	20	-2,700	23,698	5,299	-13,791	8,391	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-24,900	20,988	4,693	-34,723	-15,077	0,015*
	Control	20	-6,000	25,472	5,756	-18,047	6,047	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	3,950	20,187	4,514	-15,798	3,098	0,384**
	Control	20	-3,300	17,342	3,878	-11,416	4,816	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-6,350	20,187	4,514	-15,798	3,098	0,502*
	Control	20	-2,500	15,463	3,458	-9,737	4,737	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	-14,750	18,186	4,066	-23,261	-6,239	0,021*
	Control	20	-2,750	12,756	2,852	-8,720	3,220	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	0,050	17,377	3,885	-8,082	8,182	0,946**
	Control	20	-0,050	17,368	3,944	-8,305	8,205	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	-7,800	16,353	3,657	-15,454	-0,146	0,078*
	Control	20	2,600	19,797	4,427	-6,665	11,865	

Tabla 52. Comparación intergrupo de la diferencia de mareo habitual. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

4.2.4.1.3. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2

La gráfica 14 y la tabla 53 muestran las diferencias de la intensidad del mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2. En la comparación de las diferencias de los valores de la intensidad del mareo en el peor momento entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ).

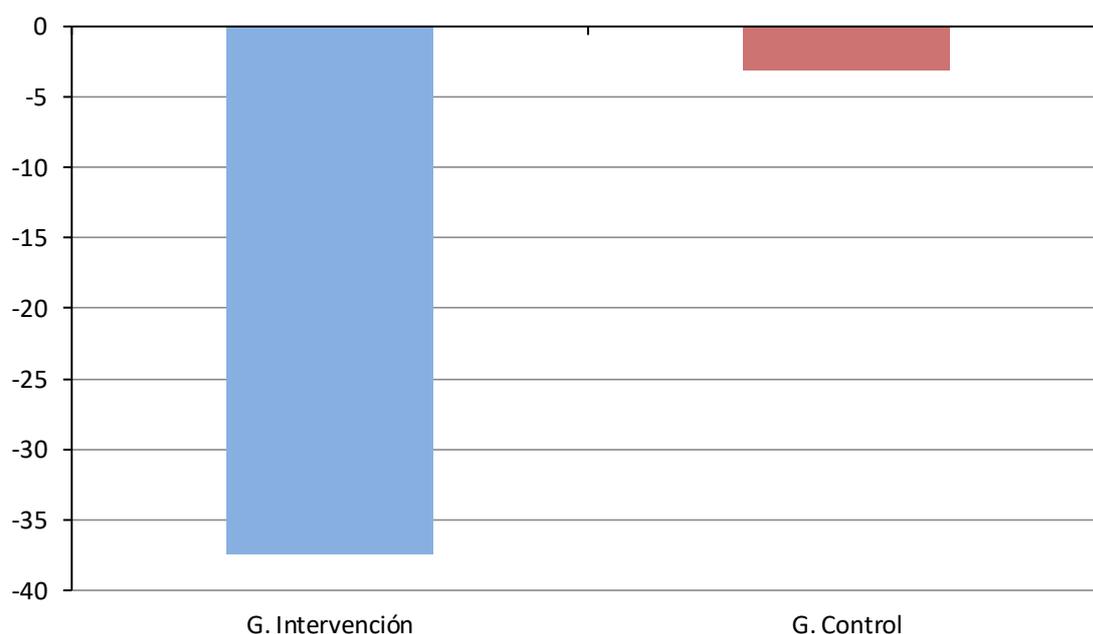


Gráfico 14. Diferencia media de la intensidad del mareo en el peor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA mareo peor momento	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis	Intervención	20	-37,400	29,881	6,682	-51,385	-23,415	0,001
Seguimiento 2	Control	20	-3,100	27,407	6,128	-15,927	9,727	

Tabla 53. Comparación intergrupo de la diferencia del mareo en el peor momento, mediante la prueba U de Mann-Whitney.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.1.4. Análisis de las diferencias de la intensidad del mareo en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2

La gráfica 15 y la tabla 54 muestran las diferencias de la intensidad del mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2. En la comparación de las diferencias de los valores de la intensidad del mareo en el mejor momento entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney se observó diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,016$ ).

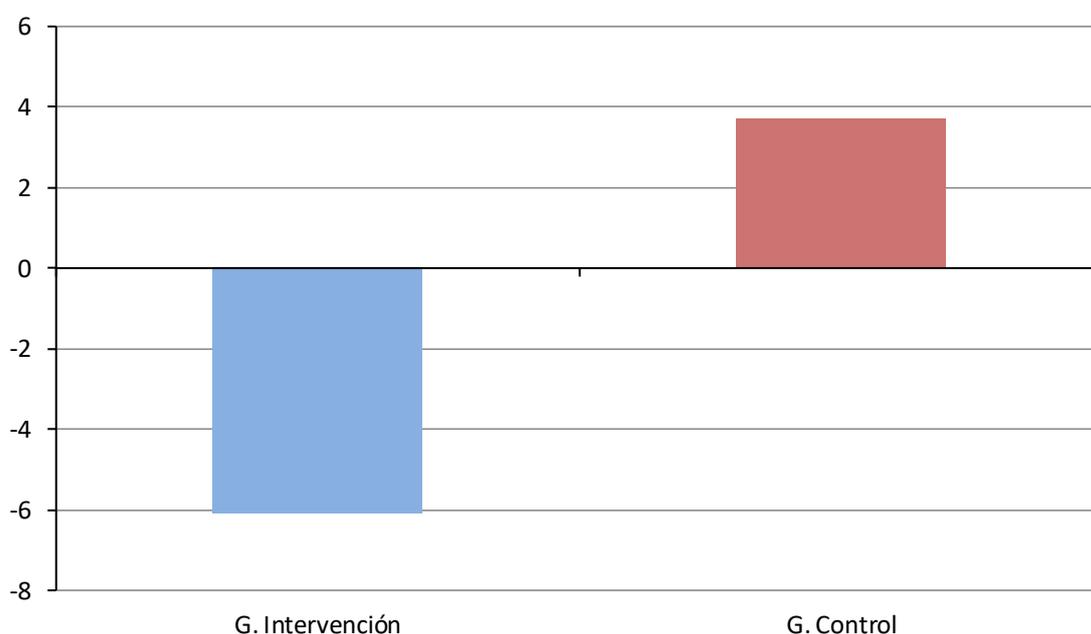


Gráfico 15. Diferencia media de la intensidad del mareo en el mejor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA mareo mejor momento	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-6,100	13,429	3,002	-12,383	0,183	0,016
	Control	20	3,700	15,580	2,484	-3,592	10,992	

Tabla 54. Comparación intergrupo de la diferencia del mareo en el mejor momento, mediante la prueba U de Mann-Whitney.

#### 4.2.4.2. Frecuencia y duración de mareo Intergrupo

##### 4.2.4.2.1. Diferencias de la frecuencia de mareo en las diferentes fases del estudio

Los valores descriptivos de la frecuencia de mareo en el seguimiento 2 segmentados por grupos se muestran en la tabla 55 y en la gráfica 16.

Frecuencia de mareo				
Seguimiento 2		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
G. Intervención	Sin episodios	3	15	15
	1-4 episodios mes	10	50	65
	1-4 episodios semana	4	20	85
	1 episodio día	3	15	100
	Más de un episodio día	0	0	100
	Total	20	100	
G. Control	Sin episodios	0	0	0
	1-4 episodios mes	3	15	15
	1-4 episodios semana	2	10	25
	1 episodio día	4	20	45
	Más de un episodio día	11	55	100
	Total	20	100	

Tabla 55. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en el seguimiento 2, segmentado por grupos.

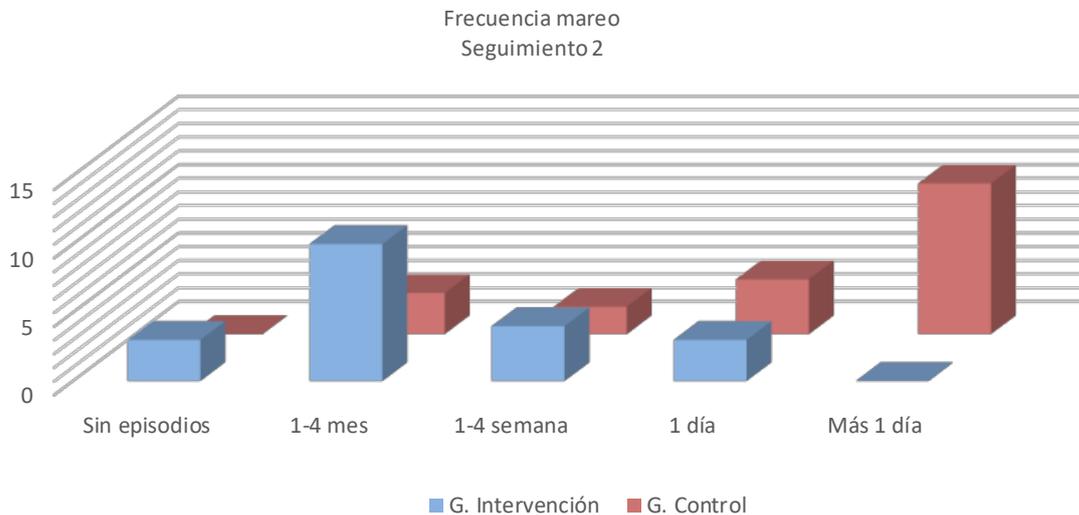


Gráfico 16. Frecuencia de mareo hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

La variable frecuencia de mareo en el periodo de seguimiento 2 alcanza la significación estadística ( $p < 0,001$ ) entre grupos con el estadístico exacto de Fisher (Tabla 56).

Estadístico Exacto de Fisher	
Frecuencia de mareo	
Sig. Exacta (Bilateral)	0,000

Tabla 56. Comparación intergrupo de la frecuencia de mareo en el seguimiento 2, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

4.2.4.2.2. *Diferencias de la duración del mareo en las diferentes fases del estudio*

Los valores descriptivos de la duración de mareo en el seguimiento 2 segmentados por grupos se muestran en la tabla 57 y en la gráfica 17.

Duración de mareo				
Seguimiento 2		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
G. Intervención	Nada	3	15	15
	Segundos	5	25	40
	Menos de un minuto	3	15	55
	Pocos minutos	6	30	85
	Más de una hora	0	0	85
	Constante	3	15	100
Total		20	100	
G. Control	Segundos	4	20	20
	Menos de un minuto	5	25	45
	Pocos minutos	3	15	60
	Más de una hora	0	0	60
	Constante	8	40	100
	Total		20	100

Tabla 57. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en el seguimiento 2, segmentado por grupos.

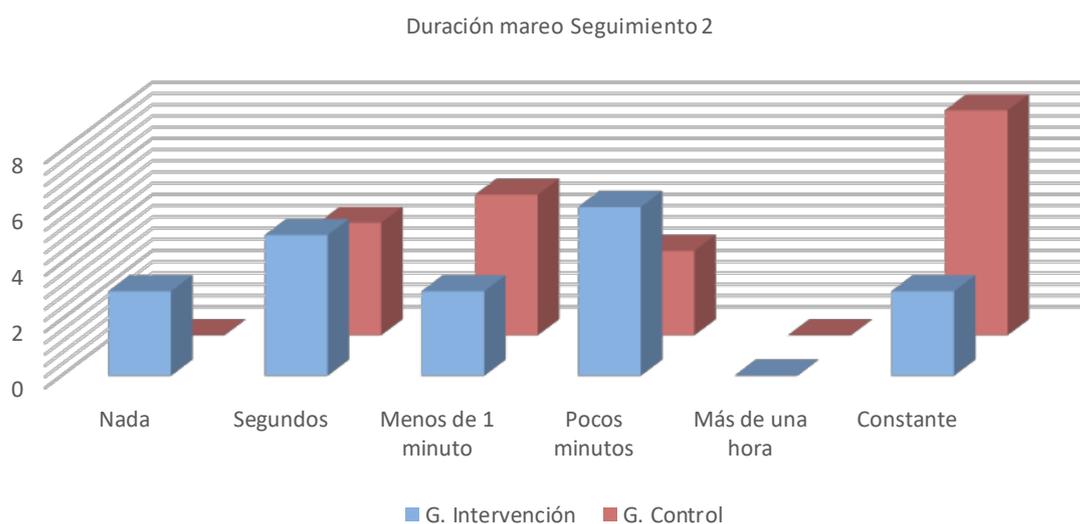


Gráfico 17. La duración de mareo hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

La variable duración de mareo en el periodo de seguimiento 2 no alcanza la significación estadística ( $p=0,168$ ) entre grupos con el estadístico exacto de Fisher (Tabla 58).

Estadístico Exacto de Fisher	
Duración de mareo	
Sig. Exacta (Bilateral)	0,168

Tabla 58. Comparación intergrupo de la duración de mareo en el seguimiento 2, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

#### 4.2.4.3. Intensidad del dolor Intergrupo

##### 4.2.4.3.1. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor actual en las diferentes fases

La gráfica 18 y la tabla 59 muestran las diferencias de la intensidad del dolor actual en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la intensidad del dolor actual en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,050$ ) y entre la sesión 1 y la sesión 2 ( $p=0,018$ ).

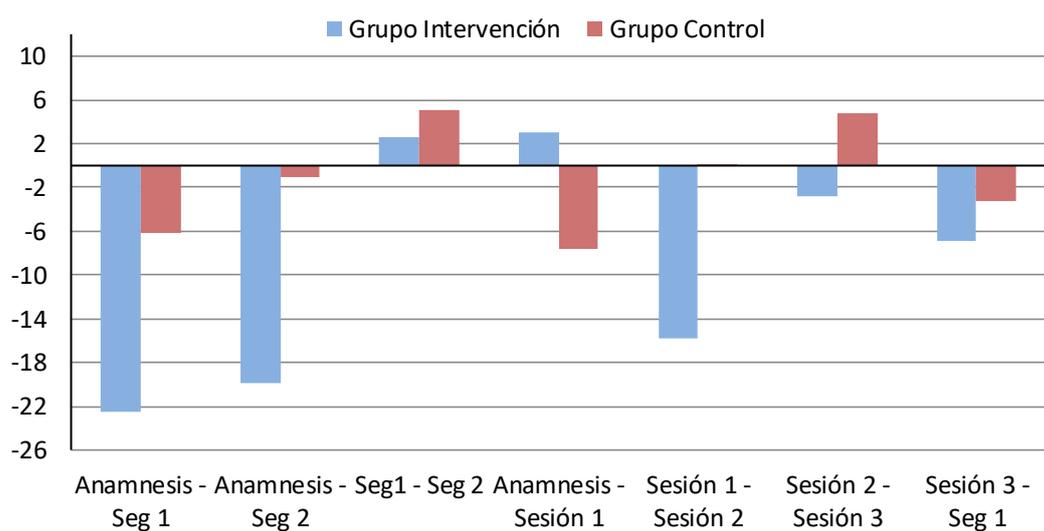


Gráfico 18. Diferencia media de la intensidad del dolor actual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA dolor actual	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-22,500	17,227	3,852	-36,912	-20,788	0,050*
	Control	20	-6,150	23,698	5,299	-13,791	8,391	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-19,950	20,988	4,693	-34,723	-15,077	0,052*
	Control	20	-1,100	25,472	5,756	-18,047	6,047	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	2,550	20,187	4,514	-15,798	3,098	0,989**
	Control	20	5,050	17,342	3,878	-11,416	4,816	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	3,000	20,187	4,514	-15,798	3,098	0,065*
	Control	20	-7,650	15,463	3,458	-9,737	4,737	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	-15,800	18,186	4,066	-23,261	-6,239	0,018**
	Control	20	0,050	12,756	2,852	-8,720	3,220	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	-2,750	17,377	3,885	-8,082	8,182	0,056**
	Control	20	4,750	17,368	3,944	-8,305	8,205	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	-6,950	16,353	3,657	-15,454	-0,146	0,448**
	Control	20	-3,300	19,797	4,427	-6,665	11,865	

Tabla 59. Comparación intergrupo de la diferencia de dolor actual. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.3.2. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor habitual en las diferentes fases

La gráfica 19 y la tabla 60 muestran las diferencias de la intensidad del dolor habitual en ambos grupos. Se presenta la comparación de la diferencia de los valores de la intensidad del dolor habitual en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,007$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,006$ ) y entre la sesión 2 y la sesión 3 ( $p=0,011$ ).

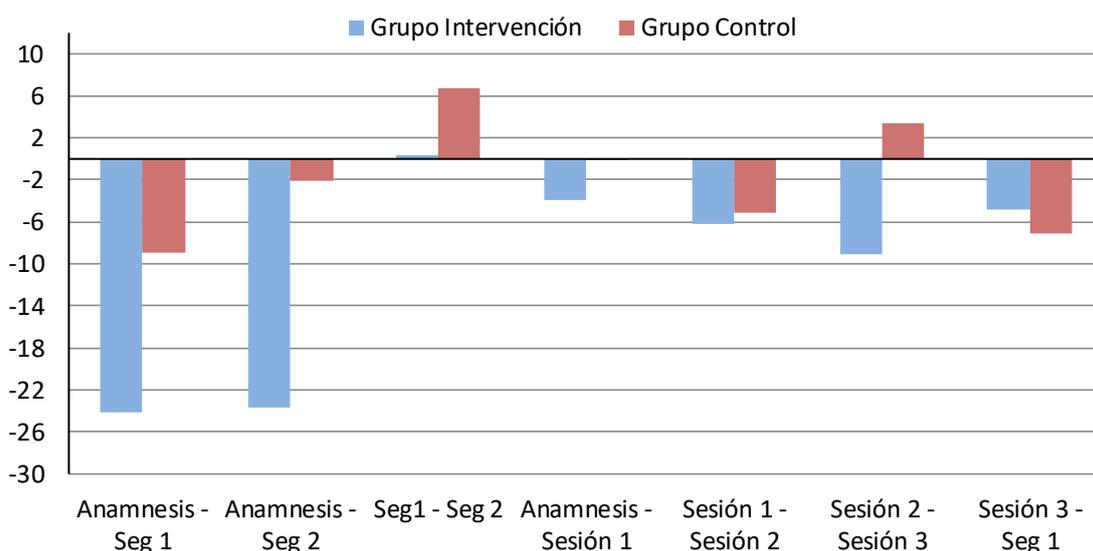


Gráfico 19. Diferencia media de la intensidad del dolor habitual en mm entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA dolor habitual	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-24,050	16,116	3,604	-31,593	-16,507	0,007*
	Control	20	-8,900	17,155	3,836	-16,929	-0,871	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-23,700	22,753	5,088	-34,349	-13,051	0,006*
	Control	20	-2,100	24,266	5,426	-13,457	9,257	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,350	19,744	4,415	-8,890	9,590	0,231**
	Control	20	6,800	19,662	4,395	-2,402	16,002	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-3,950	19,699	4,405	-13,169	5,269	0,559*
	Control	20	-0,150	21,595	4,709	-10,006	9,706	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	-6,200	21,331	4,844	-16,338	3,938	0,843*
	Control	20	-5,050	14,140	3,162	-11,668	1,568	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	-9,050	17,822	3,985	-17,391	-0,709	0,011**
	Control	20	3,450	12,576	2,812	-2,436	9,336	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	-4,850	13,728	3,070	-11,274	1,575	0,456**
	Control	20	-7,150	12,721	2,844	-13,104	-1,196	

Tabla 60. Comparación intergrupo de la diferencia de dolor habitual. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

#### 4.2.4.3.3. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2

La gráfica 20 y la tabla 61 muestran las diferencias de la intensidad del dolor en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2. En la comparación de la diferencia de los valores de la intensidad del dolor en el peor momento entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba T de Student, se observó diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,005$ ).

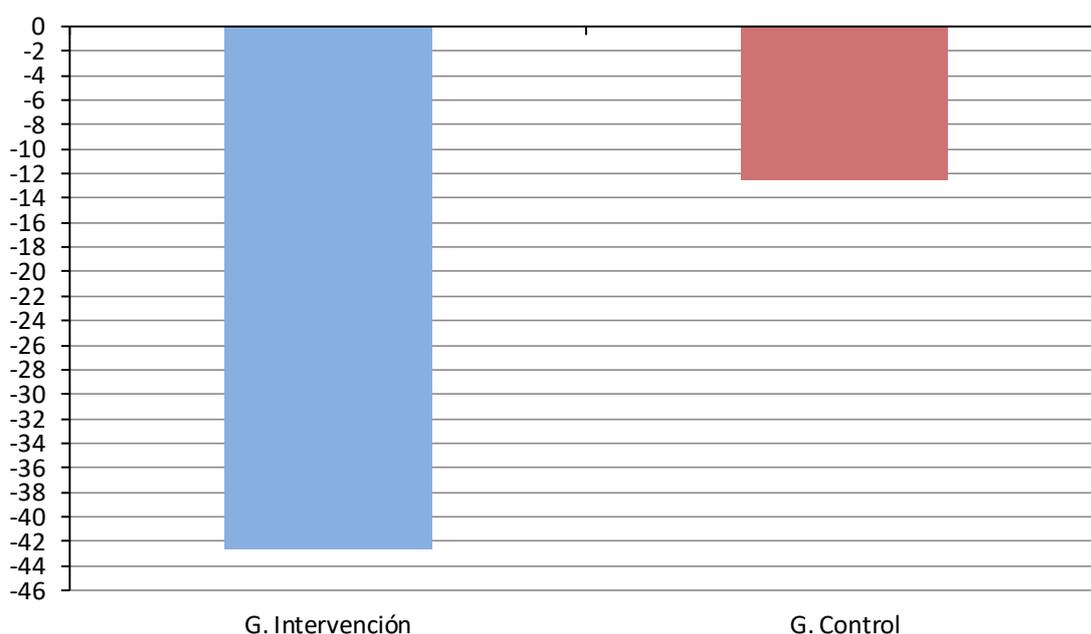


Gráfico 20. Diferencia media de la intensidad del dolor en el peor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA dolor peor momento	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-42,550	33,883	7,576	-58,401	-26,692	0,005
	Control	20	-12,550	30,169	6,746	-26,669	1,569	

Tabla 61. Comparación intergrupo de la diferencia del dolor en el peor momento, mediante la prueba T de Student.

#### 4.2.4.3.4. Análisis de las diferencias de la intensidad del dolor en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2

La gráfica 21 y la tabla 62 muestran las diferencias de la intensidad del dolor en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2. En la comparación de la diferencia de los valores de la intensidad del dolor en el mejor momento entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba T de Student, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,002$ ).

#### 4. Resultados

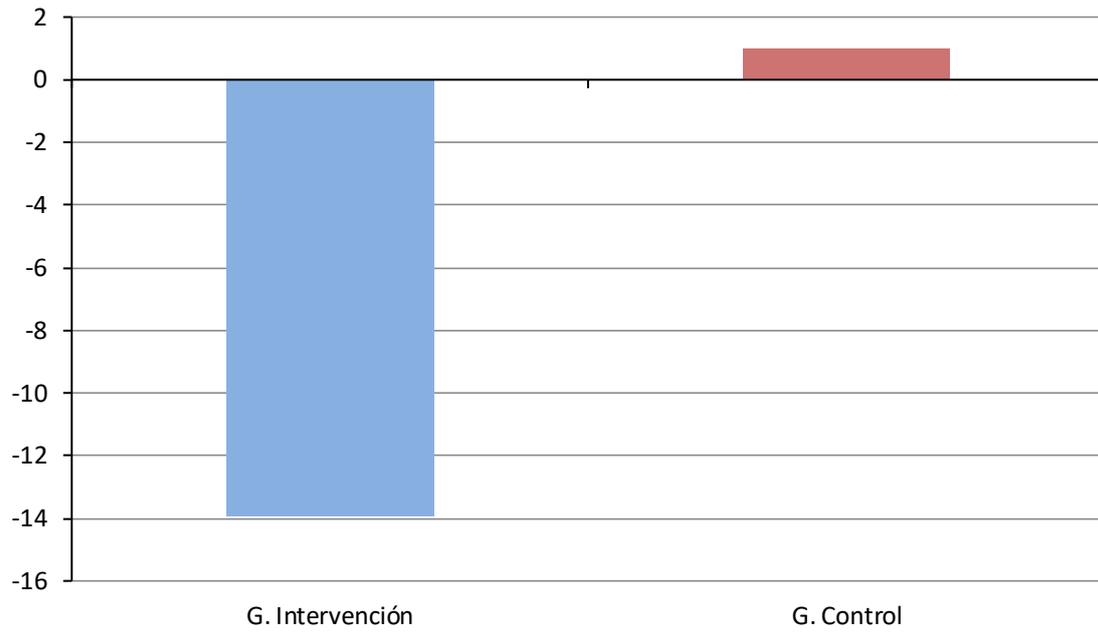


Gráfico 21. Diferencia media de la intensidad del dolor en el mejor momento en mm entre los valores iniciales y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia EVA dolor mejor momento	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis	Intervención	20	-13,910	14,856	3,322	-20,863	-6,957	0,002
Seguimiento 2	Control	20	1,000	13,576	3,036	-5,354	7,354	

Tabla 62. Comparación intergrupo de la diferencia del dolor en el mejor momento, mediante la prueba T de Student.

#### 4.2.4.4. Función cervical Intergrupo

##### 4.2.4.4.1. Análisis de las diferencias del error de reposicionamiento en las diferentes fases

###### 4.2.4.4.1.1. Flexión

La gráfica 22 y la tabla 63 muestran las diferencias del error de reposicionamiento hacia la flexión en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores en el error de reposicionamiento hacia la flexión en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

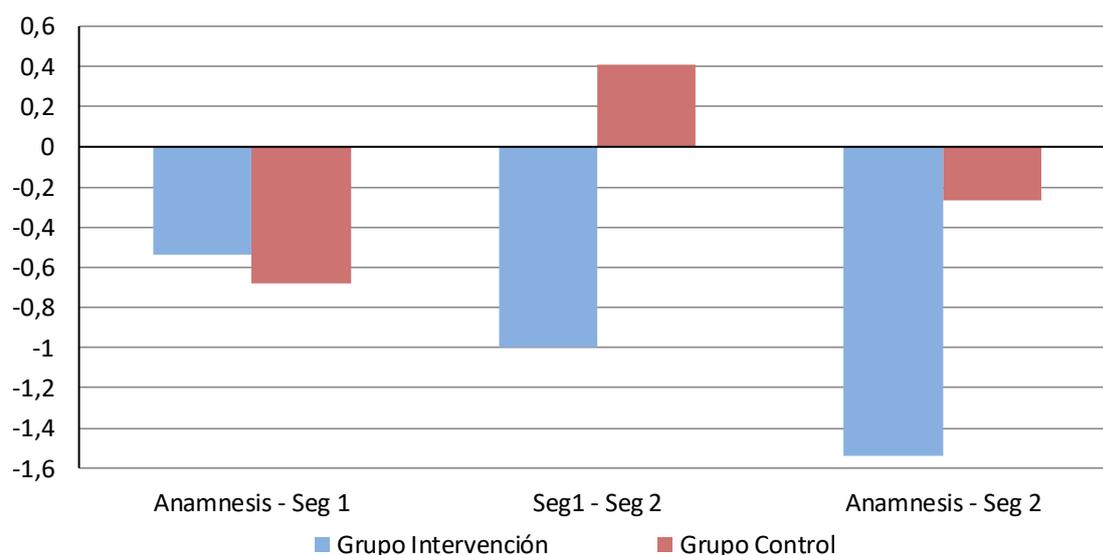


Gráfico 22. Diferencia media del ER hacia la flexión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia ER flexión	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-0,540	2,703	0,604	-1,805	0,725	0,946
	Control	20	-0,684	4,356	0,974	-2,723	1,355	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-1,000	2,879	0,644	-2,348	0,347	0,071
	Control	20	0,408	2,680	0,599	-0,846	1,663	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-1,540	2,681	0,599	-2,795	-0,286	0,424
	Control	20	-0,275	5,052	1,130	-2,630	2,089	

Tabla 63. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la flexión, mediante la Prueba U de Mann Whitney.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.4.1.2. Extensión

La gráfica 23 y la tabla 64 muestran las diferencias del error de reposicionamiento hacia la extensión en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores en el error de reposicionamiento hacia la extensión en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 ( $p=0,028$ ).

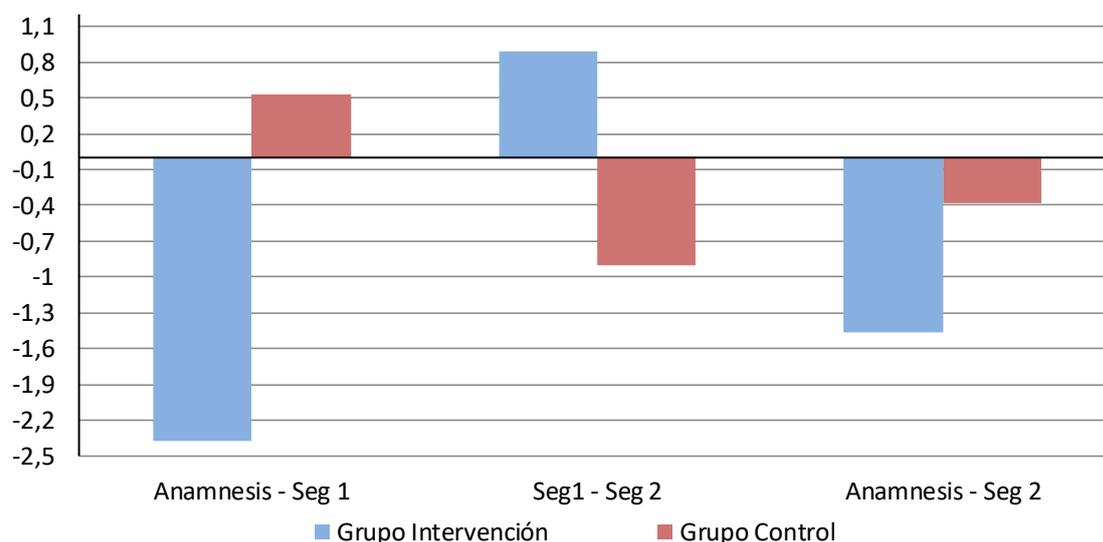


Gráfico 23. Diferencia media del ER hacia la extensión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia ER extensión	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-2,367	2,933	0,656	-3,740	-0,994	0,083**
	Control	20	0,525	5,003	1,119	-1,816	2,866	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,892	2,191	0,490	-0,133	1,918	0,028**
	Control	20	-0,901	3,259	0,729	-2,426	0,624	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-1,475	2,744	0,614	-2,759	-0,190	0,257*
	Control	20	-0,376	3,278	0,733	-1,910	1,158	

Tabla 64. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la extensión. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

##### 4.2.4.4.1.3. Inclinación Derecha

La gráfica 24 y la tabla 65 muestran las diferencias del error de reposicionamiento hacia la inclinación derecha en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores en el error de reposicionamiento hacia la inclinación derecha en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba T de Student. No

se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

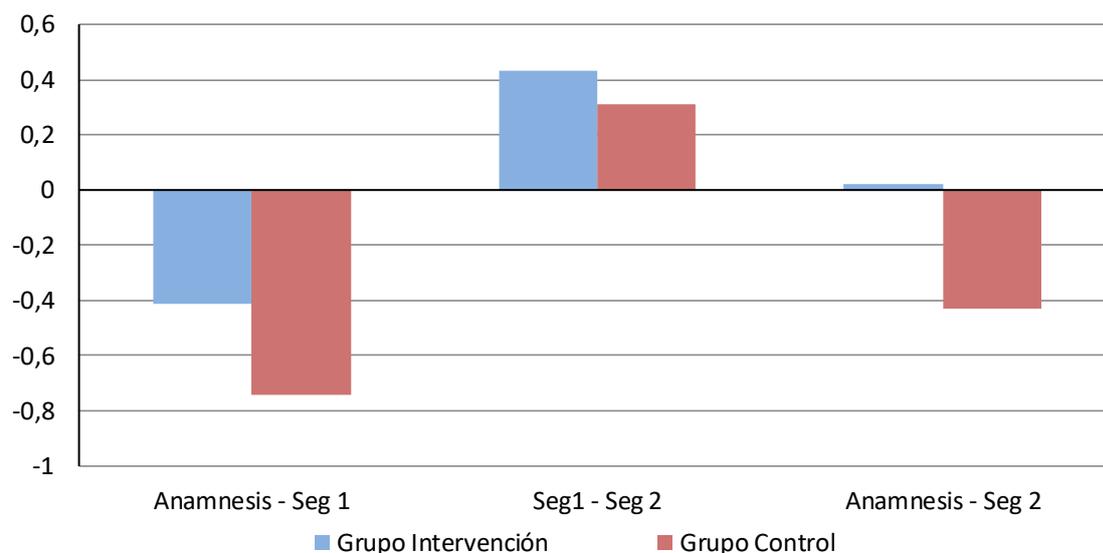


Gráfico 24. Diferencia media del ER hacia la inclinación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia ER inclinación derecha	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-0,407	1,925	0,430	-1,308	0,493	0,658
	Control	20	-0,741	2,740	0,613	-2,024	0,541	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,433	1,948	0,436	-0,479	1,345	0,831
	Control	20	0,308	1,717	0,384	-0,496	1,112	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	0,025	2,740	0,613	-1,257	1,308	0,589
	Control	20	-0,433	2,586	0,578	-1,644	0,777	

Tabla 65. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la inclinación derecha, mediante la prueba T de Student.

#### 4.2.4.4.1.4. Inclinación Izquierda

La gráfica 25 y la tabla 66 muestran las diferencias del error de reposicionamiento hacia la inclinación izquierda en ambos grupos. Se presenta la comparación de la diferencia de los valores en el error de reposicionamiento hacia la inclinación izquierda en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

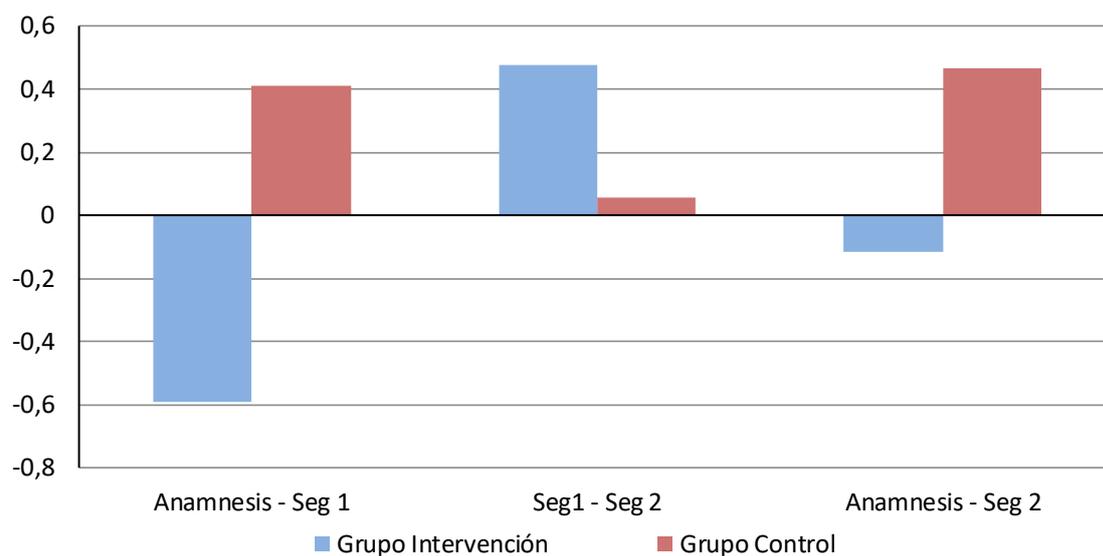


Gráfico 25. Diferencia media del ER hacia la inclinación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia ER inclinación izquierda	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-0,592	1,784	0,399	-1,427	0,243	0,227*
	Control	20	0,408	3,178	0,711	-1,079	1,896	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,475	2,198	0,491	-0,553	1,504	0,544*
	Control	20	0,057	2,120	0,474	-0,935	1,049	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-0,116	2,008	0,449	-1,056	0,823	0,507**
	Control	20	0,465	2,944	0,658	-0,912	1,843	

Tabla 66. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la inclinación izquierda. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4.2.4.4.1.5. Rotación Derecha

La gráfica 26 y la tabla 67 muestran las diferencias del error de reposicionamiento hacia la rotación derecha en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores en el error de reposicionamiento hacia la rotación derecha en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

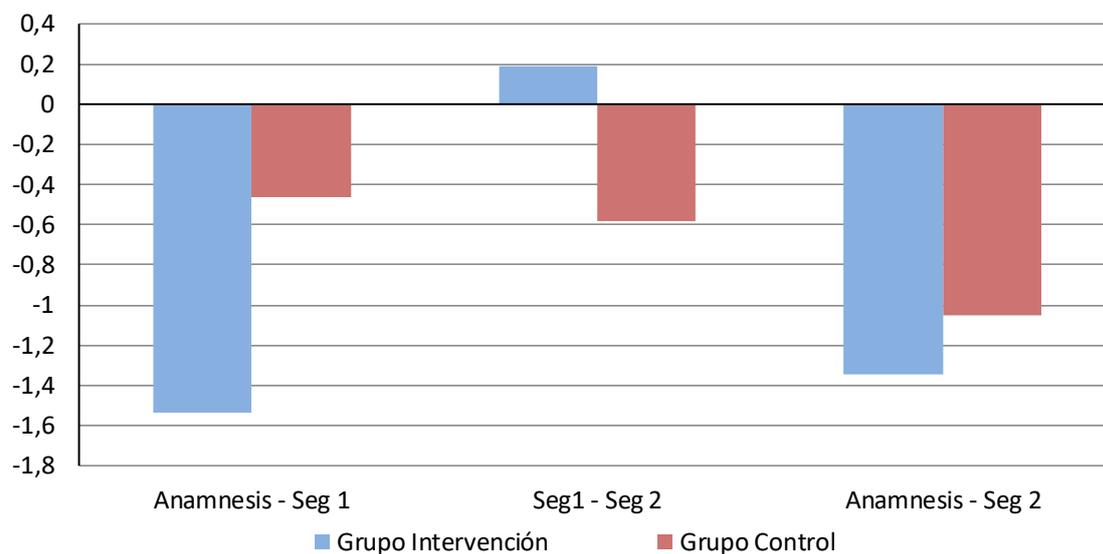


Gráfico 26. Diferencia media del ER hacia la rotación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia ER rotación derecha	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-1,539	4,523	1,011	-3,656	0,577	0,323
	Control	20	-0,466	5,342	1,195	-2,967	2,034	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,190	2,541	0,568	-0,999	1,380	0,442
	Control	20	-0,582	2,680	0,599	-1,837	0,672	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-1,349	3,681	0,823	-3,072	0,374	0,597
	Control	20	-1,049	5,191	1,161	-3,478	1,380	

Tabla 67. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la rotación derecha, mediante la prueba U de Mann Whitney.

#### 4.2.4.4.1.5. Rotación Izquierda

La gráfica 27 y la tabla 68 muestran las diferencias del error de reposicionamiento hacia la rotación izquierda en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias en el error de reposicionamiento hacia la rotación izquierda en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

#### 4. Resultados

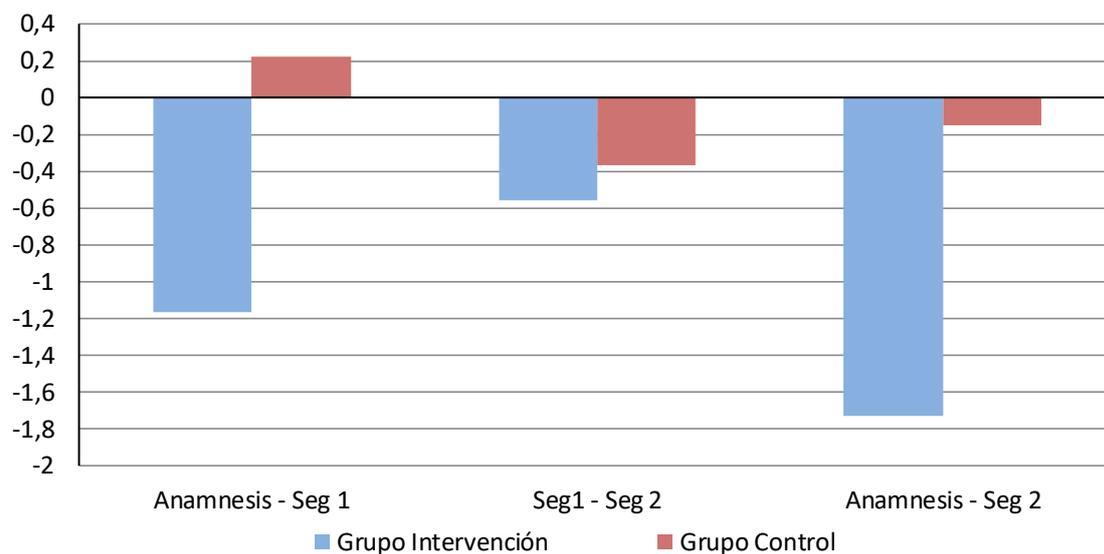


Gráfico 27. Diferencia media del ER hacia la rotación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes									
Diferencia ER rotación izquierda	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)	
						Inferior	Superior		
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-1,167	4,794	1,072	-3,410	1,076	0,310**	
	Control	20	0,218	5,156	1,153	-2,195	2,631		
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-0,559	2,513	0,562	-1,735	0,617	0,806*	
	Control	20	-0,367	2,407	0,382	-1,493	0,759		
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-1,726	4,101	0,917	-3,645	0,193	0,167**	
	Control	20	-0,149	4,434	0,991	-2,224	1,926		

Tabla 68. Comparación intergrupo de la diferencia del ER hacia la rotación izquierda. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*.

#### 4.2.4.4.2. Análisis de las diferencias del rango de movimiento activo en los tres planos del espacio en las diferentes fases

##### 4.2.4.4.1.1. Flexión

La gráfica 28 y la tabla 69 muestran las diferencias del RDM activo hacia la flexión en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la flexión en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

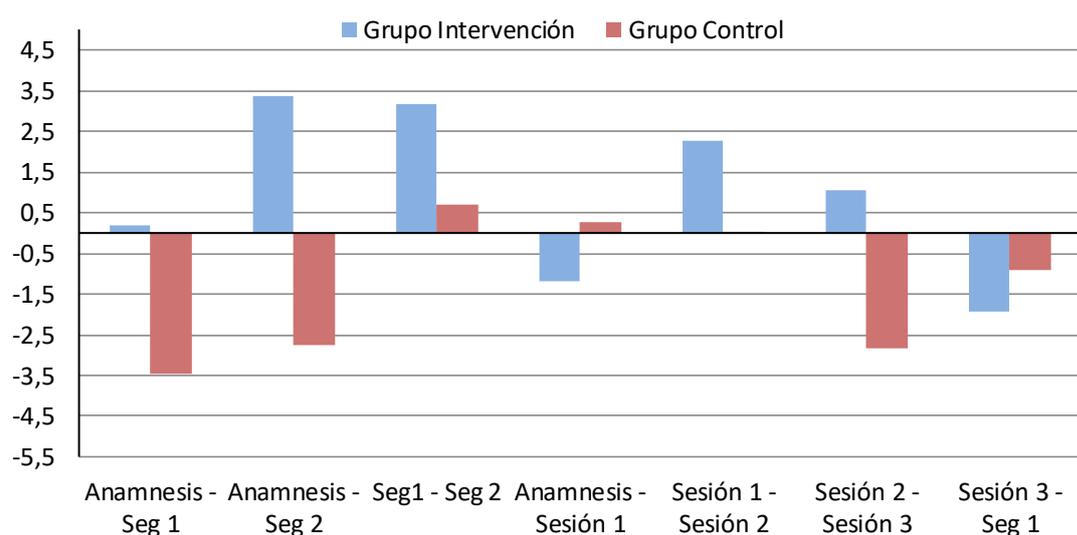


Gráfico 28. Diferencia media del RDM hacia la flexión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM flexión	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ.de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	0,199	11,471	2,565	-5,169	5,567	0,362*
	Control	20	-3,450	13,483	3,015	-9,760	2,861	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	3,349	10,882	2,433	-1,744	8,442	0,167**
	Control	20	-2,766	12,603	2,818	-8,665	3,132	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	3,150	6,948	1,554	-0,102	6,402	0,304*
	Control	20	0,683	7,996	1,788	-3,059	4,426	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-1,184	11,690	2,614	-6,655	4,287	0,656*
	Control	20	0,249	8,184	1,830	-3,581	4,079	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	2,250	9,293	2,078	-2,099	6,599	0,395*
	Control	20	0,035	6,779	1,516	-3,137	3,208	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	1,050	6,744	1,508	-2,106	4,206	0,104*
	Control	20	-2,834	7,953	1,778	-6,556	0,888	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	-1,917	10,646	2,381	-6,900	3,066	0,417**
	Control	20	-0,900	9,962	2,228	-5,563	3,763	

Tabla 69. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la flexión. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.4.1.2. Extensión

La gráfica 29 y la tabla 70 muestran las diferencias del RDM activo hacia la extensión en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de extensión en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,042$ ).

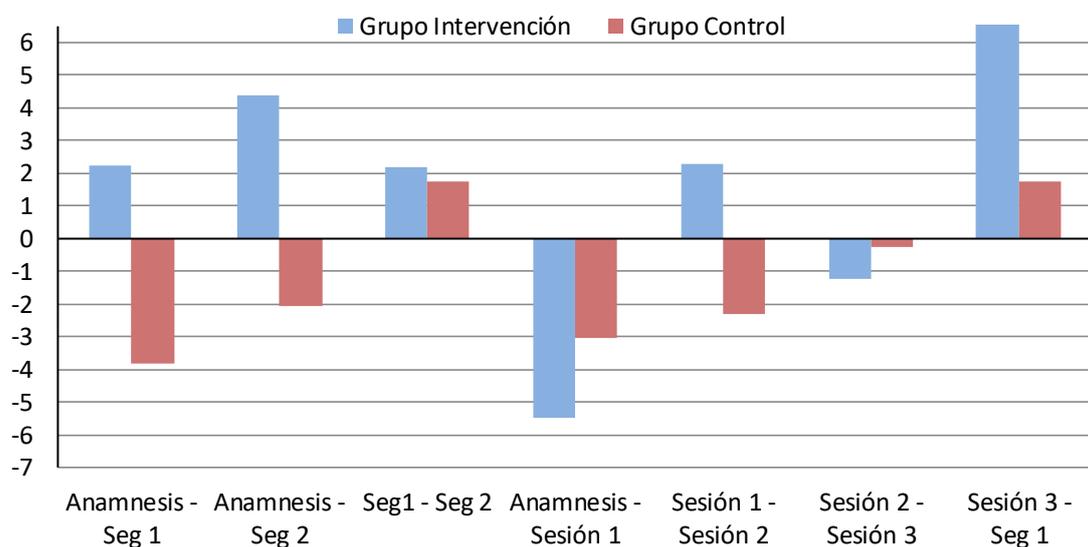


Gráfico 29. Diferencia media del RDM hacia la extensión medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM extensión	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ.de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	2,216	11,419	2,553	-3,128	7,560	0,042**
	Control	20	-3,799	8,606	1,924	-7,827	0,228	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	4,400	10,471	2,341	-0,501	9,301	0,051**
	Control	20	-2,066	10,015	2,239	-6,753	2,621	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	2,184	8,469	1,894	-1,780	6,148	0,734**
	Control	20	1,733	6,637	1,484	-1,373	4,840	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-5,500	11,523	2,577	-10,943	-0,157	0,786**
	Control	20	-3,049	8,438	1,887	-6,998	0,899	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	2,299	9,985	2,233	-2,374	6,973	0,099*
	Control	20	-2,283	6,839	1,529	-5,484	0,917	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	-1,249	9,176	2,052	-5,544	3,045	0,715*
	Control	20	-0,233	8,243	1,843	-4,091	3,625	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	6,716	7,714	1,725	3,106	10,326	0,092*
	Control	20	1,766	10,211	2,283	-3,012	6,546	

Tabla 70. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la extensión. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

4.2.4.4.1.3. *Inclinación Derecha*

La gráfica 30 y la tabla 71 muestran las diferencias del RDM activo hacia la inclinación derecha en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la inclinación en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba T de Student. Se observaron diferencias entre la anamnesis y el seguimiento 2 entre grupos ( $p=0,022$ ).

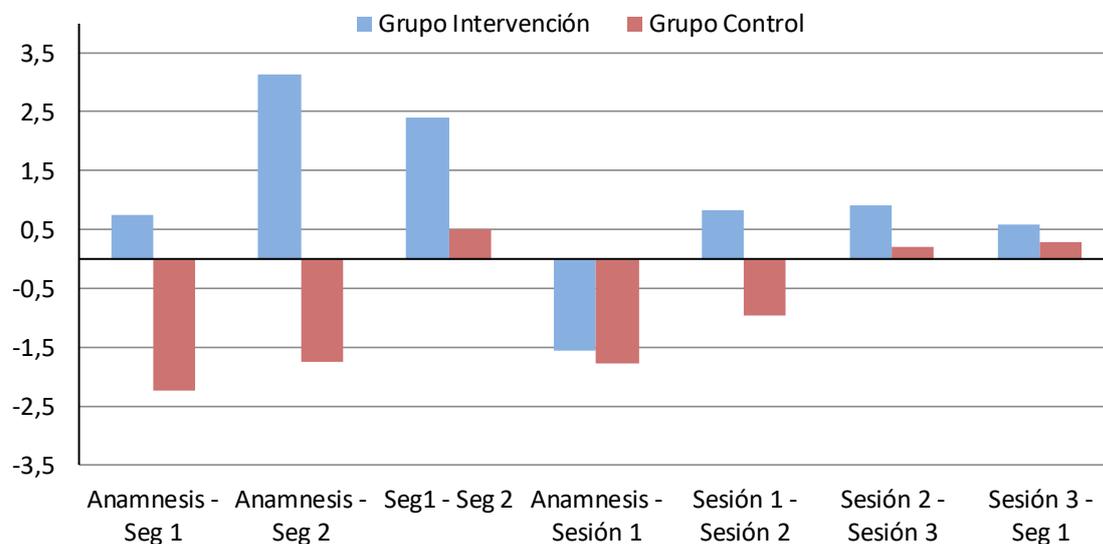


Gráfico 30. Diferencia media del RDM hacia la inclinación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM inclinación derecha	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	0,749	5,190	1,160	-1,679	3,178	0,157*
	Control	20	-2,249	7,701	1,722	-5,853	1,355	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	3,150	5,592	1,250	0,533	5,767	0,022*
	Control	20	-1,749	7,293	1,631	-5,162	1,664	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	2,400	4,558	1,019	0,267	4,534	0,245*
	Control	20	0,500	5,571	1,246	-2,017	3,107	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-1,566	4,812	1,076	-3,819	0,686	0,897*
	Control	20	-1,782	5,615	1,256	-4,411	0,846	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	0,833	5,256	1,175	-1,627	3,293	0,243*
	Control	20	-0,950	4,190	0,937	-2,911	1,010	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	0,899	4,898	1,095	-1,393	3,192	0,302**
	Control	20	0,201	2,497	0,558	-0,968	1,270	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	0,583	7,051	1,577	-2,716	3,883	0,871*
	Control	20	0,283	4,225	0,945	-1,695	2,261	

Tabla 71. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la inclinación derecha. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.4.1.4. Inclinación Izquierda

La gráfica 31 y la tabla 72 muestran las diferencias del RDM activo hacia la inclinación izquierda en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la inclinación izquierda en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 entre grupos ( $p < 0,001$ ) y la sesión 3 y el seguimiento 1 ( $p = 0,044$ ).

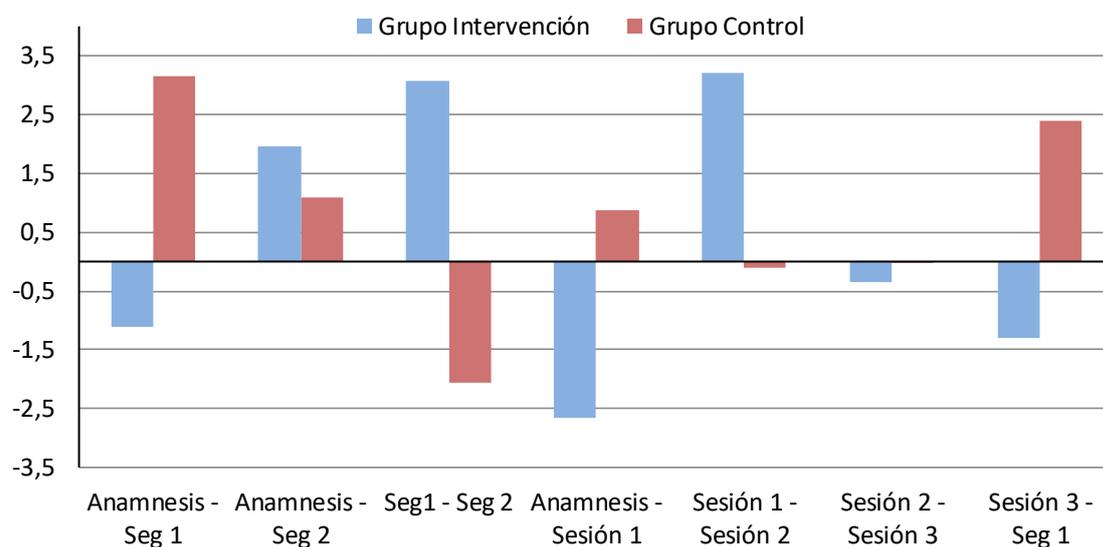


Gráfico 31. Diferencia media del RDM hacia la inclinación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM inclinación izquierda	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención Control	20 20	-1,100 3,150	6,550 9,457	1,464 2,115	-4,166 -1,276	1,965 7,576	0,267**
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención Control	20 20	1,966 1,100	5,922 8,962	1,324 2,004	-0,805 -3,094	4,738 5,294	0,645**
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención Control	20 20	3,067 -2,050	4,354 4,408	0,974 0,986	1,029 -4,113	5,105 0,013	0,001*
Anamnesis Sesión 1	Intervención Control	20 20	-2,667 0,882	7,116 6,328	1,591 1,415	-5,997 -2,079	0,663 3,844	0,392**
Sesión 1 Sesión 2	Intervención Control	20 20	3,200 -0,116	6,178 6,029	1,381 1,348	0,309 -2,938	6,092 2,705	0,094*
Sesión 2 Sesión 3	Intervención Control	20 20	-0,334 -0,016	4,869 3,439	1,089 0,769	-2,613 -1,626	1,945 1,593	0,813*
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención Control	20 20	-1,300 2,400	5,203 4,238	1,163 0,948	-3,735 0,417	1,135 4,384	0,044**

Tabla 72. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la inclinación izquierda. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

## 4.2.4.4.1.5. Rotación Derecha

La gráfica 32 y la tabla 73 muestran las diferencias del RDM activa hacia la rotación derecha en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la rotación derecha en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

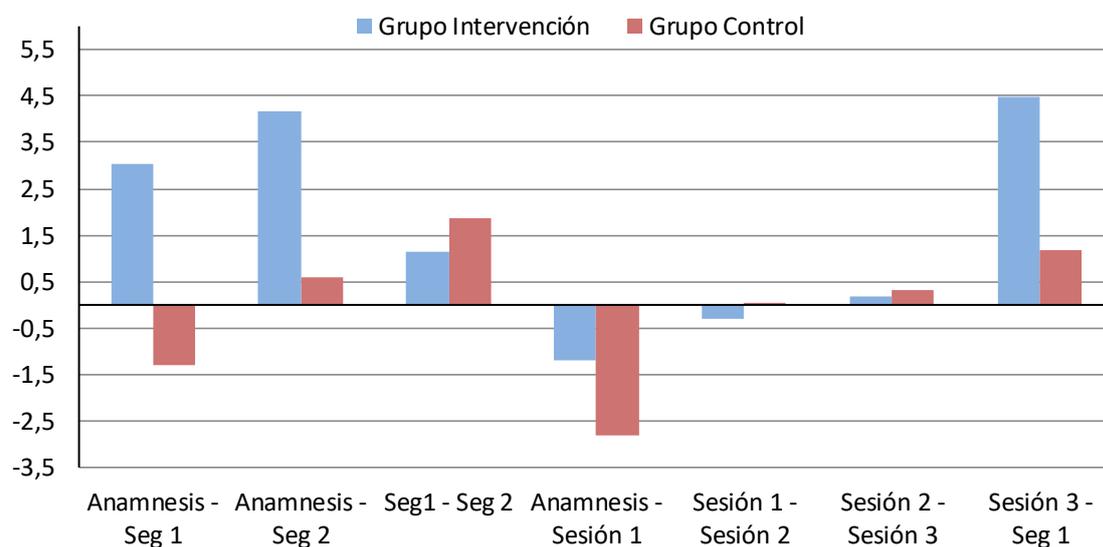


Gráfico 32. Diferencia media del RDM hacia la rotación derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM rotación derecha	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	3,033	9,083	2,031	-1,218	7,284	0,062**
	Control	20	-1,283	8,782	1,964	-5,394	2,827	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	4,182	7,746	1,732	0,557	7,808	0,193*
	Control	20	0,600	9,272	2,073	-3,739	4,939	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	1,149	6,302	1,409	-1,800	4,099	0,666*
	Control	20	1,883	4,161	0,920	-0,064	3,831	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-1,200	8,575	1,917	-5,214	2,813	0,516*
	Control	20	-2,817	6,924	1,548	-6,058	0,424	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	-2,166	7,892	1,765	-5,860	1,527	0,207**
	Control	20	0,033	5,920	1,324	-2,737	2,804	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	1,933	4,495	1,005	-0,170	4,037	0,321**
	Control	20	0,317	6,425	1,437	-2,690	3,324	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	4,466	6,513	1,457	1,418	7,515	0,124*
	Control	20	1,183	6,700	1,498	-1,953	4,319	

Tabla 73. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la rotación derecha. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

## 4. Resultados

### 4.2.4.4.1.5. Rotación Izquierda

La gráfica 33 y la tabla 74 muestran las diferencias del RDM hacia la rotación izquierda en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la rotación izquierda en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

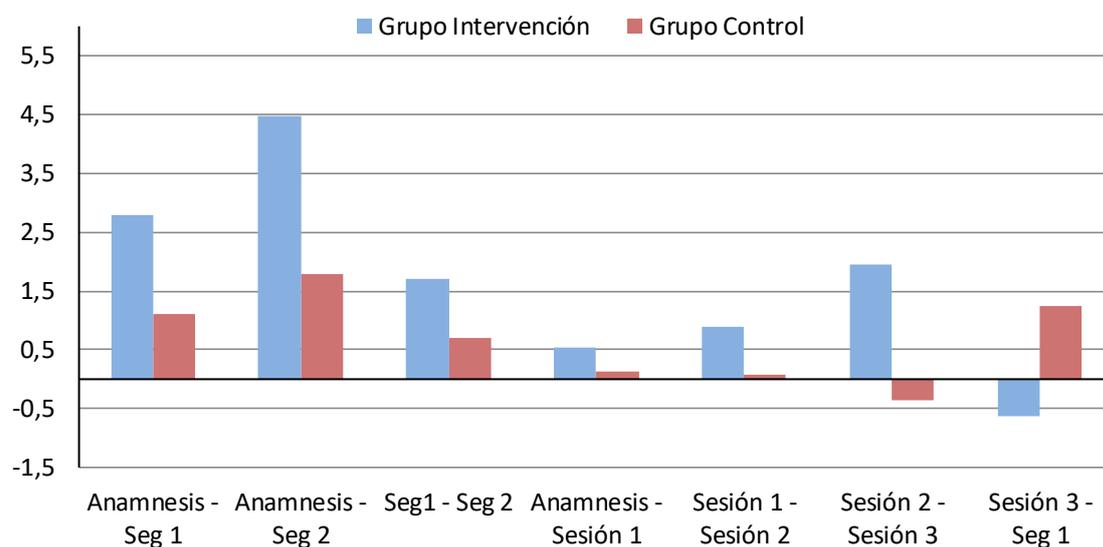


Gráfico 33. Diferencia media del RDM hacia la rotación izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM rotación izquierda	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ.de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	2,782	8,137	1,820	-1,026	6,591	0,537*
	Control	20	1,100	8,934	1,998	-3,081	5,282	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	4,483	5,243	1,172	2,029	6,938	0,432**
	Control	20	1,800	11,080	2,478	-3,385	6,986	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	1,701	7,821	1,749	-1,960	5,362	0,683*
	Control	20	0,700	7,563	1,691	-2,839	4,239	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	0,550	8,080	1,807	-3,231	4,331	0,863*
	Control	20	0,134	6,999	1,565	-3,142	3,410	
Sesión 1 Sesión2	Intervención	20	0,900	8,511	1,903	-3,083	4,883	0,755*
	Control	20	0,083	7,887	1,763	-3,608	3,774	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	1,949	8,164	1,826	-1,871	5,770	0,481**
	Control	20	-0,366	7,204	1,611	-3,738	3,005	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	-0,617	7,701	1,722	-4,221	2,987	0,433*
	Control	20	1,250	7,183	1,606	-2,112	4,612	

Tabla 74. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la rotación izquierda. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4.2.4.4.3. Análisis de las diferencias del rango de movimiento de la columna cervical superior en las diferentes fases

##### 4.2.4.4.3.1. Plano Sagital

##### 4.2.4.4.3.1.1. Flexión de la columna cervical superior

La gráfica 34 y la tabla 75 muestran las diferencias del RDM hacia la flexión de la columna cervical superior en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la flexión de la columna cervical superior en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

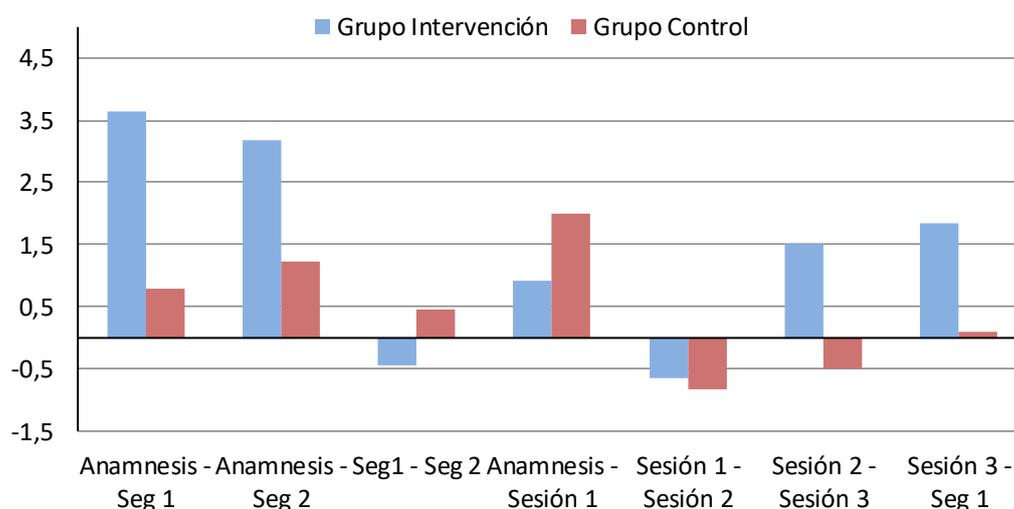


Gráfico 34. Diferencia media del RDM hacia la flexión de la CCS medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM CCS flexión	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ.de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	3,633	5,741	1,284	0,947	6,320	0,113*
	Control	20	0,783	5,372	1,201	-1,731	3,297	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	3,183	5,138	1,149	0,778	5,588	0,285*
	Control	20	1,233	6,193	1,385	-1,665	4,131	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-0,450	5,727	1,281	-3,131	2,230	0,571*
	Control	20	0,450	4,090	0,914	-1,464	2,364	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	0,933	4,750	1,062	-1,290	3,157	0,495*
	Control	20	1,999	5,022	1,123	-0,351	4,250	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	-0,649	5,687	1,272	-3,311	2,012	0,921*
	Control	20	-0,817	4,837	1,082	-3,081	1,447	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	1,499	6,008	1,343	-1,312	4,311	0,135**
	Control	20	-0,499	2,250	0,503	-1,552	0,554	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	1,850	5,466	1,222	-0,708	4,408	0,415**
	Control	20	0,099	3,243	0,725	-1,418	1,617	

Tabla 75. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la flexión de la CCS. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

## 4.2.4.4.3.1.2. Extensión de la columna cervical superior

La gráfica 35 y la tabla 76 muestran las diferencias del RDM hacia la extensión de la columna cervical superior en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la extensión de la columna cervical superior en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p=0,012$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,005$ ) y entre sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,016$ ).

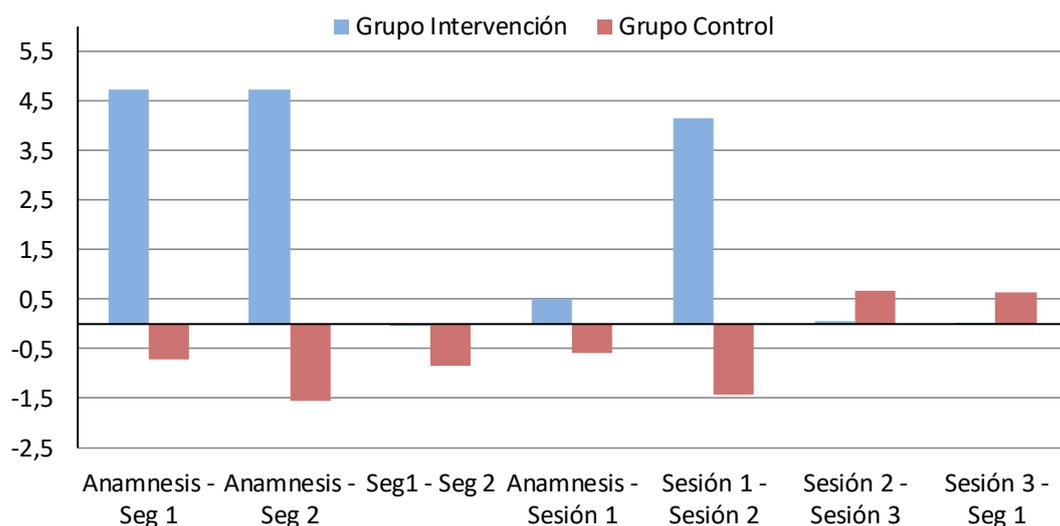


Gráfico 35. Diferencia media del RDM hacia la extensión de la CCS medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia RDM CCS extensión	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	4,733	7,434	1,662	1,253	8,212	0,012*
	Control	20	-0,716	5,418	1,211	-3,254	1,819	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	4,732	6,747	1,509	1,574	7,890	0,005*
	Control	20	-1,549	6,534	1,461	-4,607	1,508	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-0,001	5,795	1,296	-2,712	2,711	0,647*
	Control	20	-0,833	5,599	1,252	-3,454	1,788	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	0,516	5,172	1,157	-1,904	2,937	0,540**
	Control	20	-0,599	5,536	1,238	-3,191	1,992	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	4,150	6,453	1,443	1,130	7,170	0,016**
	Control	20	-1,417	4,375	0,978	-3,465	0,631	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	0,050	5,227	1,169	-2,396	2,497	0,711*
	Control	20	0,666	5,200	1,163	-1,767	3,100	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	0,016	6,031	1,348	-2,806	2,838	0,724*
	Control	20	0,633	4,882	1,092	-1,652	2,919	

Tabla 76. Comparación intergrupo de la diferencia RDM hacia la extensión de la CCS. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

## 4.2.4.4.3.2.1 Plano transversal, Test de Flexión Rotación (TFR)

## 4.2.4.4.3.2.1 TFR Derecha

La gráfica 36 y la tabla 77 muestran las diferencias del RDM en el TFR derecha en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores del TFR derecha en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y entre sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,004$ ).

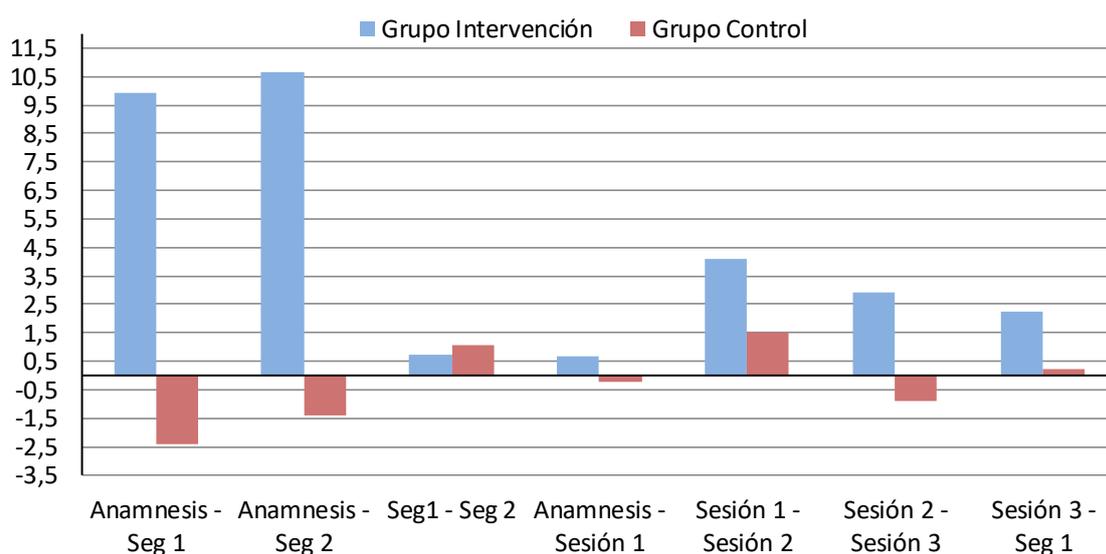


Gráfico 36. Diferencia media del TFR derecha medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia TFR derecha	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	9,933	7,167	1,602	6,579	13,287	0,000**
	Control	20	-2,416	8,609	1,925	-6,445	1,612	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	10,683	8,502	1,901	6,704	14,663	0,000*
	Control	20	-1,399	8,184	1,839	-5,230	2,431	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,750	7,288	1,630	-2,660	4,161	0,899*
	Control	20	1,017	5,791	1,295	-1,693	3,727	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	0,667	4,297	0,961	-1,345	2,678	0,535*
	Control	20	-0,216	4,614	1,032	-2,376	1,943	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	4,083	6,411	1,433	1,083	7,084	0,004**
	Control	20	-1,500	6,195	1,385	-4,400	1,400	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	2,916	7,768	1,737	-0,719	6,551	0,166**
	Control	20	-0,916	5,743	1,284	-3,604	1,772	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	2,267	7,602	1,700	-1,291	5,825	0,301**
	Control	20	0,216	3,796	0,849	-1,560	1,993	

Tabla 77. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR derecha. Prueba T de Student\*. \*\*Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

## 4.2.4.4.3.2.2 TFR Izquierda

La gráfica 37 y la tabla 78 muestran las diferencias del RDM en el TFR izquierda en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores del TFR izquierda en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y entre sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,002$ ).

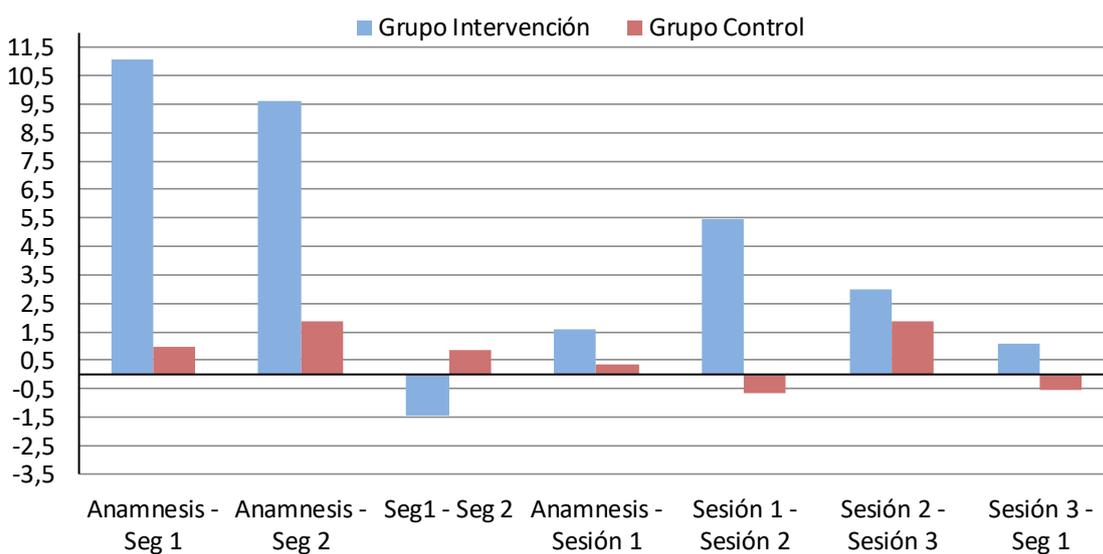


Gráfico 37. Diferencia media del TFR izquierda medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia TFR izquierda	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	11,083	5,685	1,271	8,423	13,744	0,000*
	Control	20	0,983	8,159	1,825	-2,835	4,802	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	9,633	6,587	1,472	6,550	12,716	0,001*
	Control	20	1,850	7,427	1,661	-1,626	5,323	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-1,450	5,789	1,293	-4,160	1,259	0,228*
	Control	20	0,866	6,165	1,378	-2,019	3,752	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	1,567	4,587	1,026	-0,580	3,714	0,427*
	Control	20	0,350	4,997	1,117	-1,989	2,689	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	5,433	6,115	1,367	2,571	8,294	0,002**
	Control	20	-0,650	7,182	1,606	-4,011	2,711	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	2,983	5,768	1,290	0,284	5,683	0,354**
	Control	20	1,850	4,594	1,027	-0,300	4,000	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	1,100	4,138	0,925	-0,837	3,037	0,292*
	Control	20	-0,566	5,619	1,256	-3,196	2,063	

Tabla 78. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR izquierda. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

## 4.2.4.4.3.2.3. TFR Lado más restringido

La gráfica 38 y la tabla 79 muestran las diferencias del RDM en el TFR lado más restringido en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores del TFR lado más restringido en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ), entre sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,003$ ) y entre sesión 2 y sesión 3 ( $p = 0,041$ ).

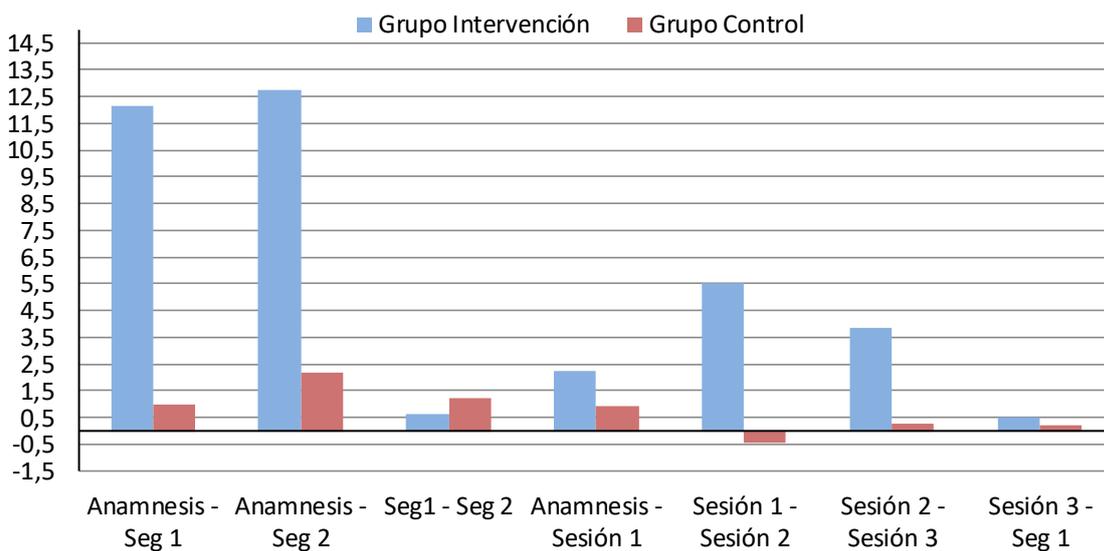


Gráfico 38. Diferencia media del TFR lado más restringido medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia TFR lado más restringido	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	12,133	4,647	1,039	9,958	14,308	0,000**
	Control	20	0,983	8,627	1,929	-3,054	5,021	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	12,767	5,801	1,298	10,049	15,484	0,000*
	Control	20	2,183	7,852	1,756	-1,492	5,859	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	0,633	5,023	1,123	-1,717	2,984	0,924**
	Control	20	1,200	5,858	1,310	-1,541	3,942	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	2,266	4,323	0,967	0,243	4,290	0,724**
	Control	20	0,933	4,839	1,082	-1,331	3,198	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	5,533	5,969	1,335	2,739	8,327	0,003**
	Control	20	-0,417	7,187	1,607	-3,781	2,964	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	3,833	6,708	1,500	0,693	6,973	0,041**
	Control	20	0,284	3,336	0,746	-1,277	1,845	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	0,500	4,694	1,050	-1,697	2,697	0,847*
	Control	20	0,183	5,619	1,256	-2,447	2,813	

Tabla 79. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR lado más restringido. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.4.3.2.4. TFR Lado menos restringido

La gráfica 39 y la tabla 80 muestran las diferencias del RDM en el TFR lado menos restringido en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores del TFR lado menos restringido en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ), entre sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,005$ ) y entre sesión 3 y seguimiento 1 ( $p = 0,026$ ).

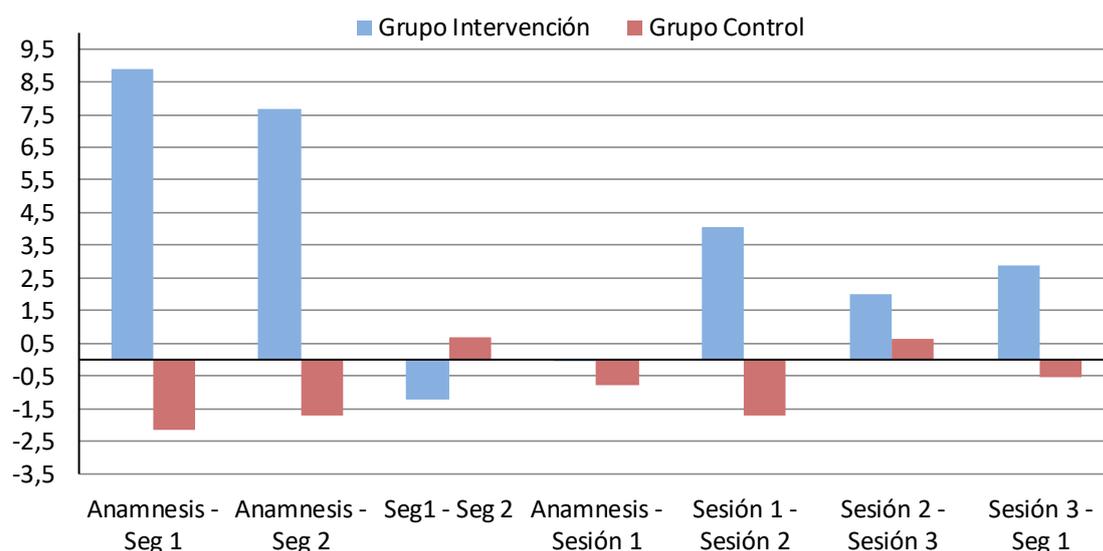


Gráfico 39. Diferencia media del TFR lado menos restringido medido en grados entre los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia TFR lado menos restringido	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	8,883	10,500	1,679	5,369	12,398	0,000*
	Control	20	-2,416	7,878	1,716	-6,104	1,271	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	7,650	8,553	1,913	3,647	11,653	0,001*
	Control	20	-1,733	7,502	1,677	-5,244	1,778	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-1,233	8,186	1,830	-5,065	2,598	0,406*
	Control	20	0,683	6,090	1,362	-2,167	3,534	
Anamnesis Sesión 1	Intervención	20	-0,033	4,110	0,919	-1,956	1,890	0,583*
	Control	20	-0,800	4,629	1,035	-2,967	1,267	
Sesión 1 Sesión 2	Intervención	20	4,033	6,405	1,432	1,035	7,031	0,005**
	Control	20	-1,733	6,146	1,374	-4,610	1,143	
Sesión 2 Sesión 3	Intervención	20	2,016	6,749	1,509	-1,142	5,175	0,935**
	Control	20	0,650	6,850	1,532	-2,556	3,856	
Sesión 3 Seguimiento 1	Intervención	20	2,867	7,176	1,605	-0,492	6,226	0,026**
	Control	20	-0,533	3,803	0,850	-2,313	1,247	

Tabla 80. Comparación intergrupo de la diferencia del TFR lado menos restringido. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann-Whitney\*\*.

#### 4.2.4.5. Control postural Intergrupo

##### 4.2.4.5.1. Análisis de las diferencias del control postural en suelo duro y con ojos abiertos en las diferentes fases

###### 4.2.4.5.1.1. Longitud

La gráfica 40 y la tabla 81 muestran las diferencias de la longitud en la PSD y OA en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la longitud en la PSD y OA en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney o la Prueba t de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

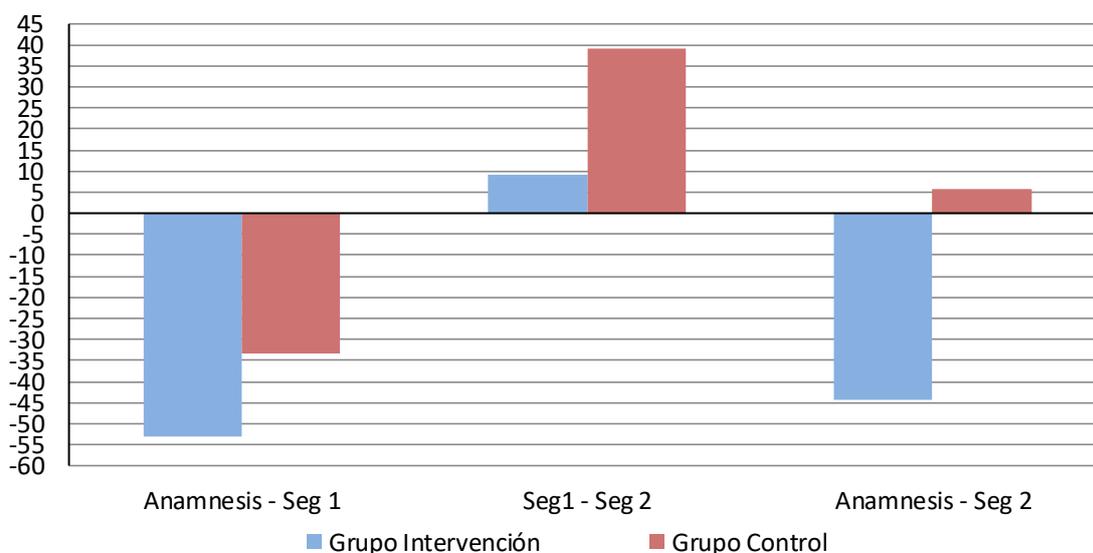


Gráfico 40. Diferencia de la longitud en PSD y OA en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSD OA longitud	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-53,249	127,531	28,517	-112,936	6,437	0,620*
	Control	20	-33,278	125,068	27,966	-91,811	25,255	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	8,994	59,192	13,236	-18,709	36,697	0,807**
	Control	20	38,994	144,189	32,242	-28,488	106,477	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-44,255	119,331	26,683	-100,104	11,592	0,232*
	Control	20	5,716	139,867	31,275	-59,743	71,176	

Tabla 81. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSD y OA. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

4.2.4.5.1.2. Superficie

La gráfica 41 y la tabla 82 muestran las diferencias de la superficie en la PSD y OA en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la superficie en la PSD y OA en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

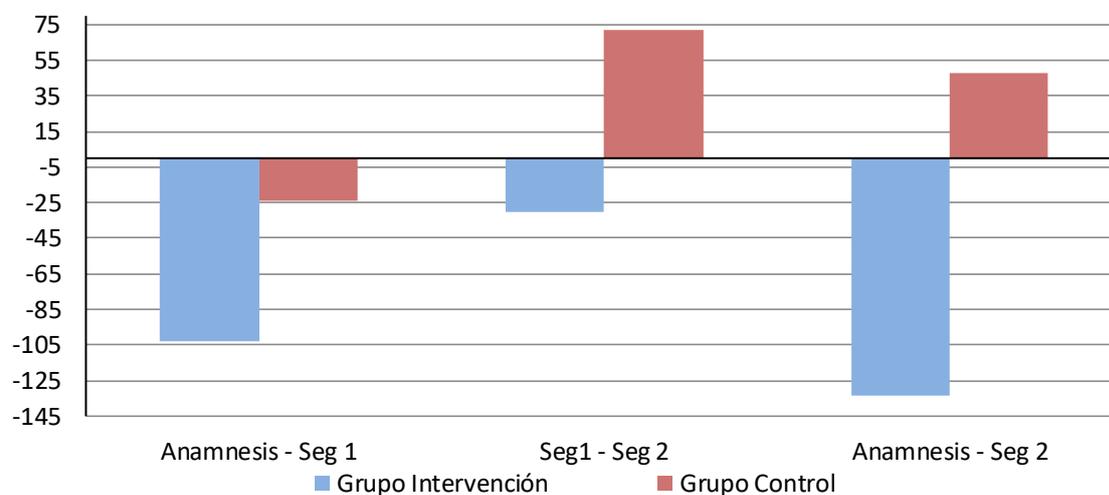


Gráfico 41. Diferencia de la superficie en PSD y OA en mm<sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSD OA superficie	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-103,090	261,135	58,392	-255,350	-10,920	0,745
	Control	20	-23,554	110,939	24,087	-75,476	28,367	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-30,044	151,524	33,882	-100,960	40,871	0,341
	Control	20	71,870	216,672	48,449	-29,536	173,276	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-133,135	261,135	58,391	-255,350	-10,920	0,279
	Control	20	48,316	200,522	44,848	-45,531	142,163	

Tabla 82. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSD y OA, mediante la prueba U de Mann Whitney.

#### 4.2.4.5.2. Análisis de las diferencias del control postural en suelo duro y con ojos cerrados en las diferentes fases

##### 4.2.4.5.2.1. Longitud

La gráfica 42 y la tabla 83 muestran las diferencias de la longitud en la PSD y OC en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la longitud del PSC y OC en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

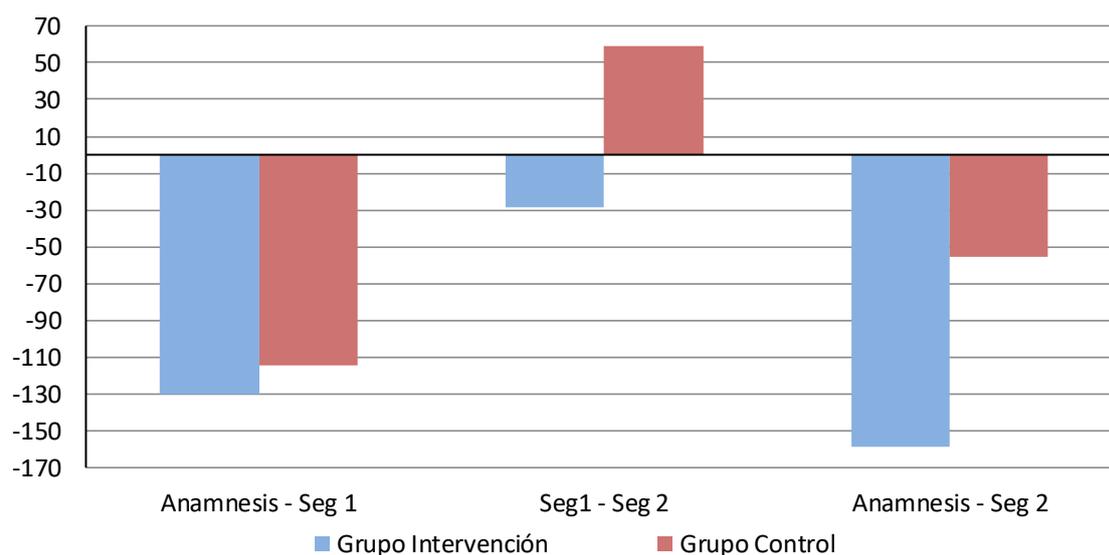


Gráfico 42. Diferencia de la longitud en PSD y OC en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSD OC longitud	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-129,870	207,928	46,494	-227,183	-32,557	0,534
	Control	20	-114,453	432,246	96,653	-316,750	87,844	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-28,670	143,268	32,036	-18,709	36,697	0,174
	Control	20	59,144	175,654	39,278	-23,064	141,353	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-158,540	327,769	73,291	-311,941	-5,140	0,152
	Control	20	-55,308	464,739	103,919	-272,813	162,196	

Tabla 83. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSD y OC, mediante la prueba U de Mann-Whitney.

## 4. Resultados

### 4.2.4.5.2.2. Superficie

La gráfica 43 y la tabla 84 muestran las diferencias de la superficie en la PSD y OC en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la superficie en la PSD y OA en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre seguimiento 1 y el seguimiento 2 ( $p=0,047$ ).

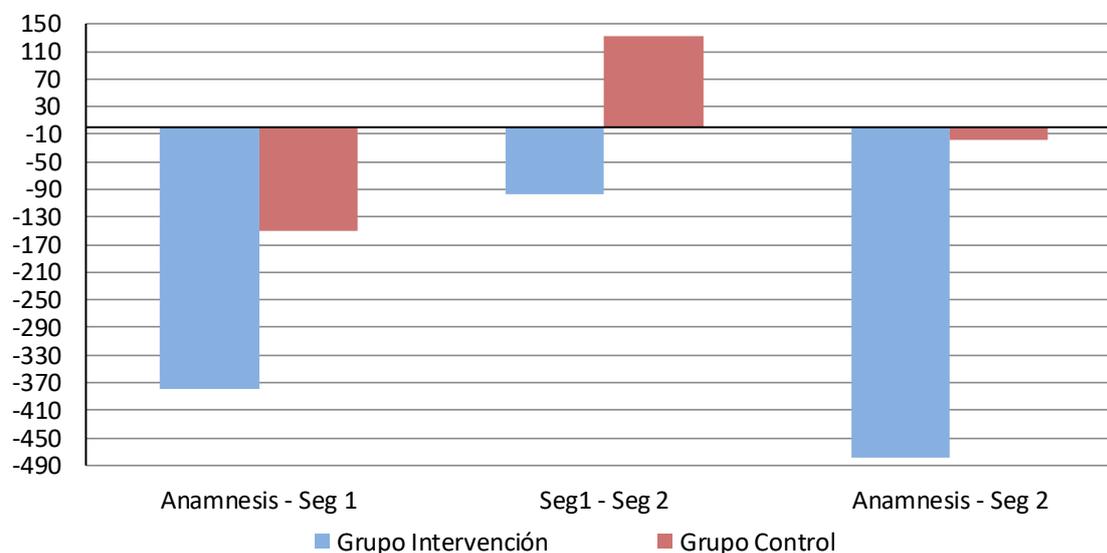


Gráfico 43. Diferencia de la superficie en PSD y OC en  $\text{mm}^2$  en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSD OC superficie	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-380,190	666,881	149,119	-692,300	-68,081	0,705
	Control	20	-151,161	334,000	74,685	-307,478	5,156	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-97,320	225,311	50,381	-202,769	8,129	0,047
	Control	20	132,905	502,709	112,409	-102,370	368,181	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-477,510	857,135	191,661	-878,662	-76,359	0,234
	Control	20	-18,255	558,257	124,830	-279,528	243,017	

Tabla 84. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSD y OC, mediante la prueba U de Mann Whitney.

#### 4.2.4.5.3. Análisis de las diferencias del control postural en suelo blando y con ojos abiertos en las diferentes fases

##### 4.2.4.5.3.1. Longitud

La gráfica 44 y la tabla 85 muestran las diferencias de la longitud en la PSM y OA en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la longitud en la PSM y OA en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney y la Prueba t de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

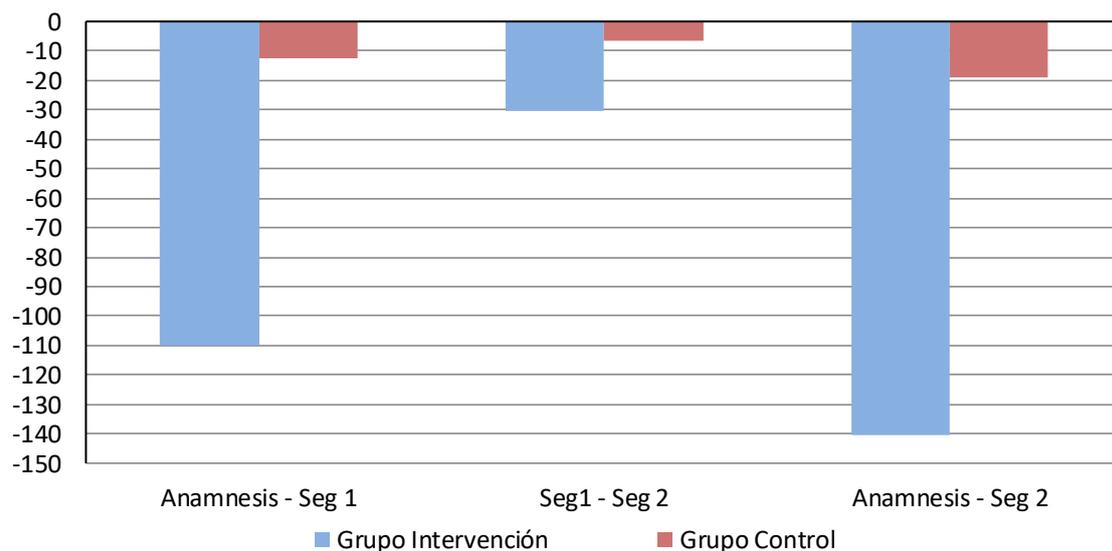


Gráfico 44. Diferencia de la longitud en PSM y OA en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSM OA longitud	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-109,995	232,552	52,000	-218,833	-1,157	0,417**
	Control	20	-12,344	195,379	43,688	-103,784	79,096	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-30,307	170,939	38,223	-110,309	49,694	0,221**
	Control	20	-6,801	142,180	31,792	-73,344	59,741	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-140,302	316,576	70,788	-288,464	7,859	0,167*
	Control	20	-19,145	218,047	48,757	-121,195	82,904	

Tabla 85. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSM y OA. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.5.3.2. Superficie

La gráfica 45 y la tabla 86 muestran las diferencias de la superficie en la PSM y OA en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la superficie en la PSM y OA en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

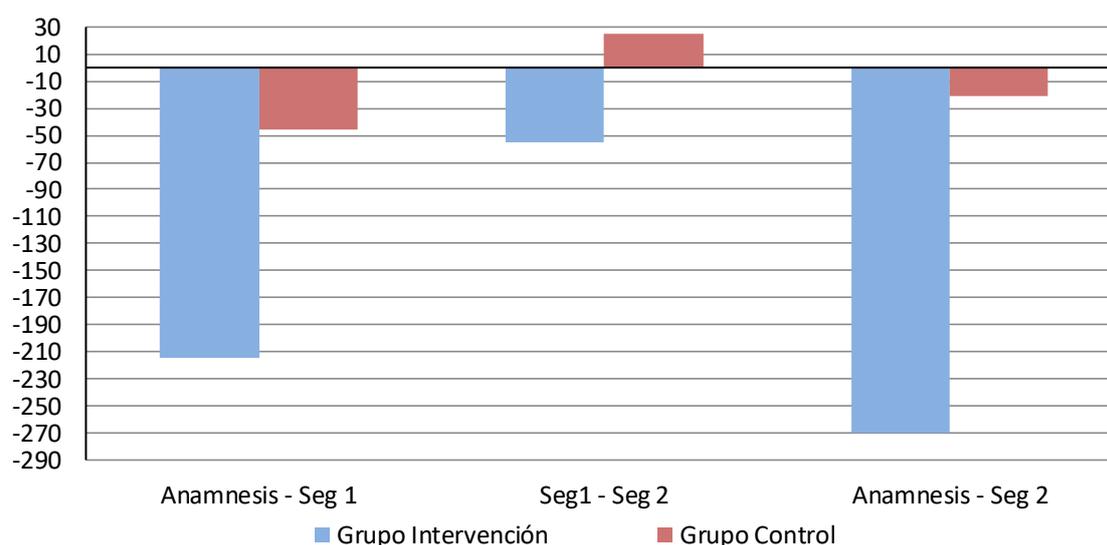


Gráfico 45. Diferencia de la superficie en PSM y OA en mm<sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSM OA superficie	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-214,570	541,399	121,060	-467,952	38,9812	0,570
	Control	20	-45,241	191,029	42,715	-135,646	42,715	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-55,719	174,448	39,008	-137,364	25,925	0,221
	Control	20	24,428	172,949	38,673	-56,514	105,371	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-270,289	606,950	135,718	-554,35	13,772	0,213
	Control	20	-20,813	208,458	46,613	-118,375	76,749	

Tabla 86. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSM y OA, mediante la prueba U de Mann Whitney.

#### 4.2.4.5.4. Análisis de las diferencias del control postural en suelo blando y con ojos cerrados en las diferentes fases

##### 4.2.4.5.4.1. Longitud

La gráfica 46 y la tabla 87 muestran las diferencias de la longitud en la PSM y OC en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de longitud en la PSM y OC en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney y la prueba T de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguno de los periodos estudiados.

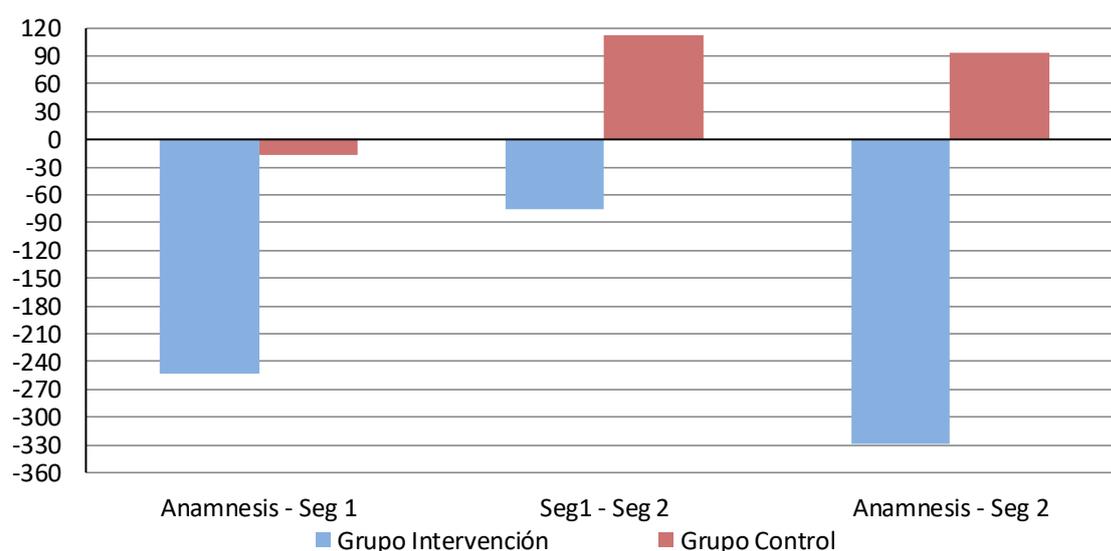


Gráfico 46. Diferencia de la longitud en PSM y OC en mm en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSM OC longitud	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-252,49	480,557	107,456	-477,397	-27,582	0,058**
	Control	20	-17,522	381,492	85,304	-196,066	161,021	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-76,220	267,358	59,783	-201,348	48,907	0,091*
	Control	20	111,800	404,378	90,422	-77,454	301,055	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-328,710	543,249	121,474	-582,959	-74,462	0,167*
	Control	20	94,278	463,910	103,733	-122,838	311,394	

Tabla 87. Comparación intergrupo de la diferencia de la longitud en PSM y OC. Prueba T de Student\*. Prueba U de Mann Whitney\*\*.

#### 4. Resultados

##### 4.2.4.5.4.2. Superficie

La gráfica 47 y la tabla 88 muestran las diferencias de la superficie en la PSM y OC en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores de la superficie en la PSM y OC en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney y la Prueba t de Student dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,028$ ).

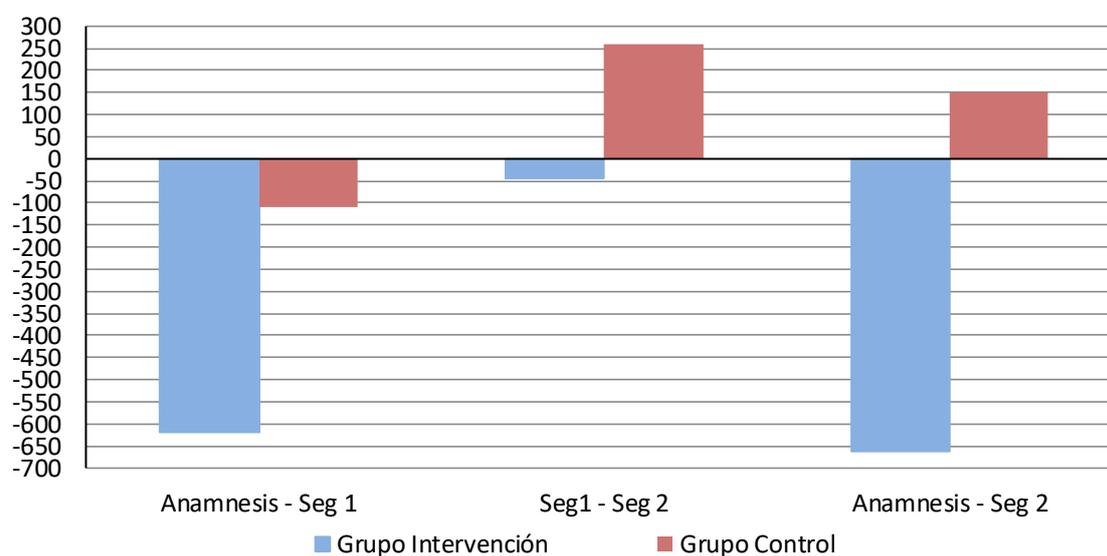


Gráfico 47. Diferencia de la superficie en PSM y OC en mm<sup>2</sup> en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
Diferencia PSM OC superficie	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	18	-619,116	1659,150	370,997	-1395,622	157,390	0,176
	Control	17	-108,648	517,366	115,687	-350,783	133,486	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	18	-43,308	325,741	72,838	-195,760	109,144	0,084
	Control	17	259,916	574,253	128,407	-8,842	528,674	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	18	-662,424	1590,558	355,660	-1406,828	81,980	0,028
	Control	17	151,267	555,057	124,115	-108,507	411,042	

Tabla 88. Comparación intergrupo de la diferencia de la superficie en PSM y OC, mediante la prueba U de Mann Whitney.

#### 4.2.4.6. Capacidad funcional autopercebida

##### 4.2.4.6.1 Análisis de las diferencias del índice de discapacidad por mareo (IDM) en las diferentes fases

La gráfica 48 y la tabla 89 muestran las diferencias en el IDM en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores del IDM en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el periodo anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ) y entre anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ).

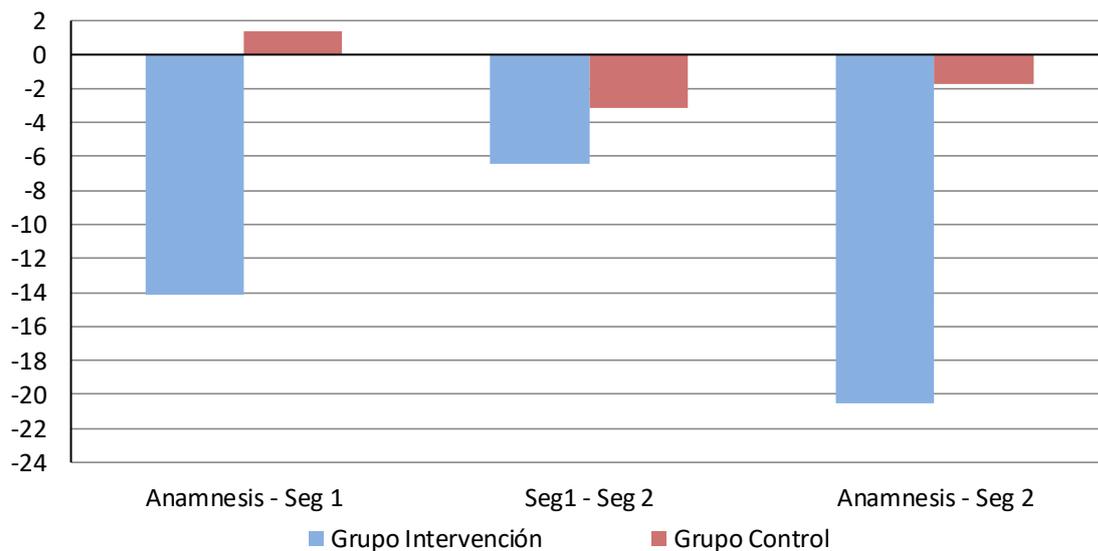


Gráfico 48. Diferencia en el IDM en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
IDM	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-14,100	16,046	3,588	-21,610	-6,590	0,000
	Control	20	1,400	8,732	1,953	-2,687	5,487	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-6,400	11,834	2,646	-11,938	-0,861	0,296
	Control	20	-3,100	6,340	1,418	-6,067	-0,133	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-20,500	18,523	4,142	-29,169	-11,831	0,000
	Control	20	-1,700	8,541	1,910	-5,698	2,298	

Tabla 89. Comparación intergrupo de la diferencia del IDM, mediante la prueba U de Mann Whitney.

#### 4.2.4.6.2. Análisis de las diferencias del índice de discapacidad cervical (IDC) en las diferentes fases

La gráfica 49 y la tabla 90 muestran las diferencias en el IDC en ambos grupos. Se presenta la comparación de las diferencias de los valores del IDC en las diferentes fases del estudio entre los grupos intervención y control, calculadas mediante la prueba U de Mann-Whitney. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el periodo anamnesis y seguimiento 1 ( $p=0,039$ ) y entre anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,014$ ).

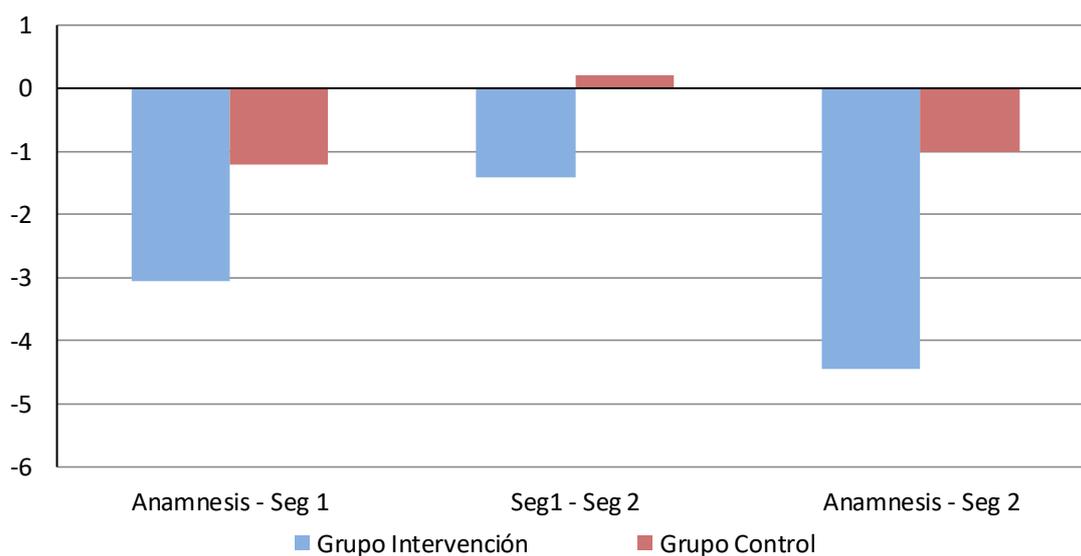


Gráfico 49. Diferencia del IDC en los diferentes periodos del estudio, por grupos de estudio.

Prueba para muestras independientes								
IDC	Grupos	N	Diferencias	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de la confianza para la diferencia		Sig. (bilateral)
						Inferior	Superior	
Anamnesis Seguimiento 1	Intervención	20	-3,050	3,137	0,701	-4,518	-1,582	0,039
	Control	20	-1,200	3,054	0,683	-2,629	0,229	
Seguimiento 1 Seguimiento 2	Intervención	20	-1,400	3,619	0,809	-3,094	0,294	0,085
	Control	20	0,200	3,397	0,759	-1,390	1,790	
Anamnesis Seguimiento 2	Intervención	20	-4,450	4,817	1,078	-6,705	-2,195	0,014
	Control	20	-1,000	3,424	0,768	-2,607	0,697	

Tabla 90. Comparación intergrupo de la diferencia del IDM, mediante la prueba U de Mann-Whitney.

#### 4.2.4.7. *Apreciación subjetiva del cambio clínico*

Los datos descriptivos de toda la muestra de la variable apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2 (GROC-scale) se presentan en la tabla 91.

GROC-scale					
Toda muestra		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	
Seguimiento 1	Muchísimo peor	2	5	5	
	Mucho peor	1	2,5	7,5	
	Bastante peor	2	5	12,5	
	Algo peor	0	0	12,5	
	Un poco peor	1	2,5	15	
	Un poquito peor	2	5	20	
	Casi lo mismo, peor	1	2,5	22,5	
	Sin Cambios	9	22,5	45	
	Casi lo mismo, mejor	2	5	50	
	Un poquito mejor	1	2,5	52,5	
	Un poco mejor	1	2,5	55	
	Algo mejor	5	12,5	67,5	
	Bastante mejor	8	20	87,5	
	Mucho mejor	3	7,5	95	
	Muchísimo mejor	2	5	100	
	Total		40	100	
	Seguimiento 2	Muchísimo peor	0	0	0
Mucho peor		0	0	0	
Bastante peor		1	2,5	2,5	
Algo peor		2	5	7,5	
Un poco peor		1	2,5	10	
Un poquito peor		2	5	15	
Casi lo mismo, peor		1	2,5	17,5	
Sin Cambios		9	22,5	40	
Casi lo mismo, mejor		1	2,5	42,5	
Un poquito mejor		2	5	47,5	
Un poco mejor		1	2,5	50	
Algo mejor		4	10	60	
Bastante mejor		9	22,5	82,5	
Mucho mejor		5	12,5	95	
Muchísimo mejor		2	5	100	
Total		20	100		

Tabla 91. Estadísticos descriptivos de toda la muestra para la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2, medida con la GROC-scale.

Estos valores se agruparon por significación clínica tras el seguimiento 1 y el seguimiento 2. En el seguimiento 1 de los 40 sujetos: 32,5% (n=13) mostraron mejoría clínica, 55% (n=22) no apreciaron cambios y 12,5% (n=5) percibieron empeoramiento clínico (Gráfico 50). En el seguimiento 2 de los 40 sujetos: 40% (n=16) mostraron mejoría clínica, 57,5% (n=23) no apreciaron cambios y 2,5% (n=1) percibieron empeoramiento clínico (Gráfico 51).

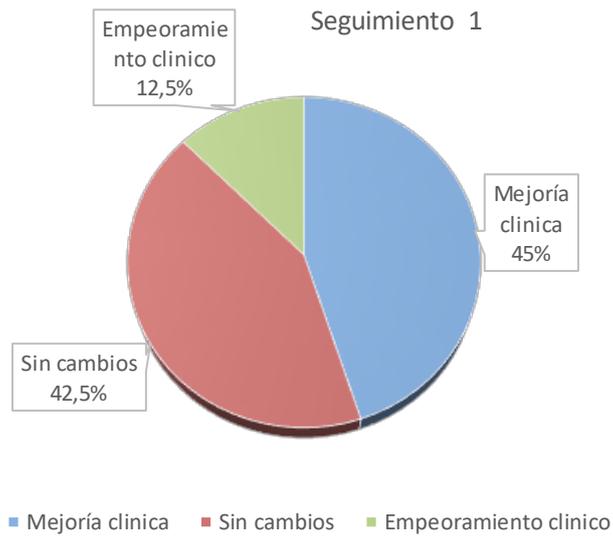


Gráfico 50. Gráfico de los resultados de la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1, agrupando los valores de la GROC-scale según significación clínica.

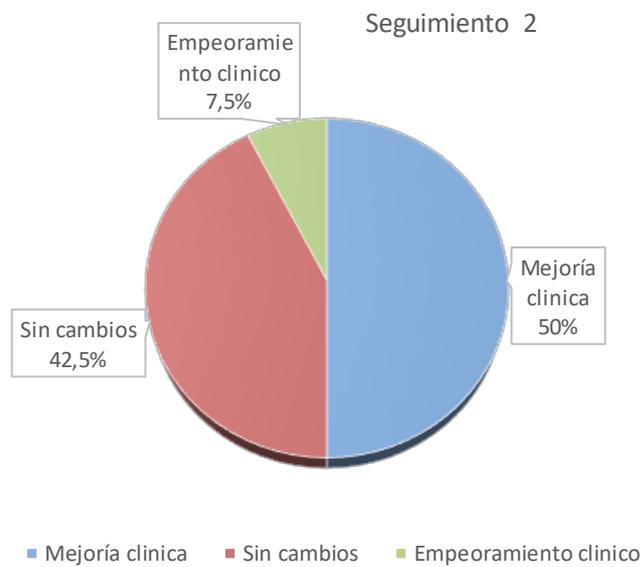


Gráfico 51. Gráfico de los resultados de la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2, agrupando los valores de la GROC-scale según significación clínica.

## 4.2.4.7.1. Seguimiento 1

Los valores descriptivos de la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1 divididos por grupos se muestra en la tabla 92.

		GROC-scale		
Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Intervención	Muchísimo peor	2	10	10
	Mucho peor	0	0	10
	Bastante peor	0	0	10
	Algo peor	0	0	10
	Un poco peor	0	0	10
	Un poquito peor	0	0	10
	Casi lo mismo, peor	0	0	10
	Sin Cambios	1	5	15
	Casi lo mismo, mejor	0	0	10
	Un poquito mejor	1	5	20
	Un poco mejor	0	0	20
	Algo mejor	5	25	45
	Bastante mejor	7	35	80
	Mucho mejor	2	10	90
	Muchísimo mejor	2	10	100
	Total		20	100
Control	Muchísimo peor	0	0	0
	Mucho peor	1	5	5
	Bastante peor	2	10	15
	Algo peor	0	0	15
	Un poco peor	1	5	20
	Un poquito peor	2	10	30
	Casi lo mismo, peor	1	5	35
	Sin Cambios	8	40	75
	Casi lo mismo, mejor	2	10	85
	Un poquito mejor	0	0	85
	Un poco mejor	1	5	90
	Algo mejor	0	0	90
	Bastante mejor	1	5	95
	Mucho mejor	1	5	100
	Muchísimo mejor	0	0	100
	Total		20	100

Tabla 92. Estadísticos descriptivos por grupo de estudios para la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1, medida con la GROC-scale.

Los valores de la GROC-scale en el seguimiento 1, agrupados por significación clínica y divididos por grupos se muestran en la gráfica 52. En el grupo intervención el 55% (n=11) percibieron mejoría clínica, el 35% (n=7) no encontraron cambios y el 10% (n=2) obtuvieron empeoramiento clínico. En el grupo control el 10% (n=2) percibieron mejoría clínica, el 75% (n=15) no encontraron cambios el 15% (n=3) obtuvieron empeoramiento clínico tras el seguimiento 1.

#### 4. Resultados

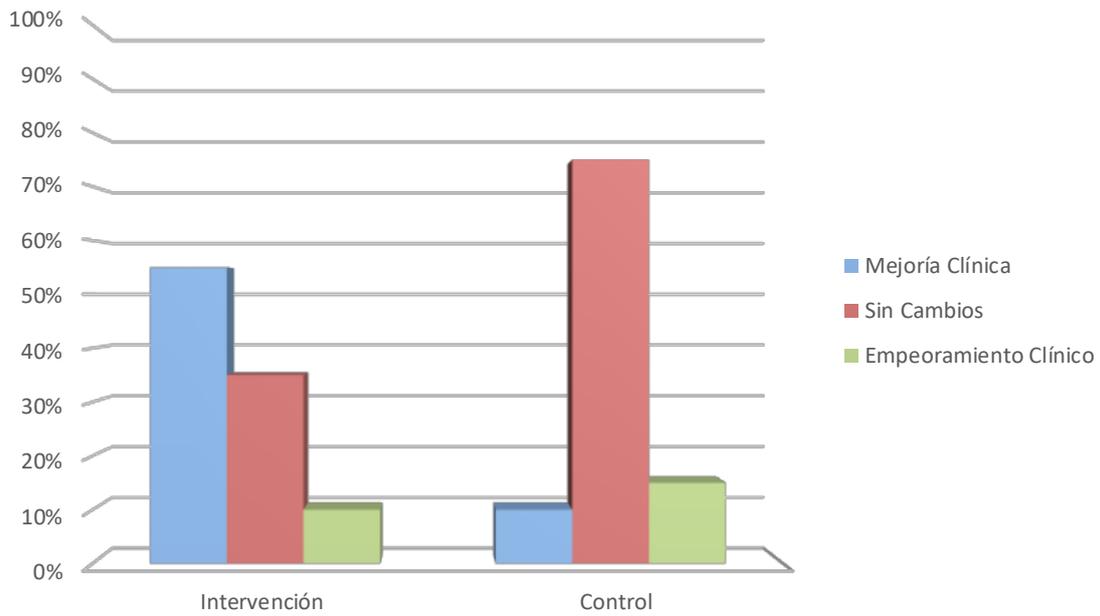


Gráfico 52. Agrupación por significación clínica de los valores de apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 1, por grupo a estudio.

Los resultados de la GROC-scale, agrupados mediante la significación clínica, muestran cambios estadísticamente significativos ( $p=0,008$ ) entre grupos en el seguimiento 1 con el estadístico exacto de Fisher (Tabla 93).

Estadístico Exacto de Fisher	
GROC-scale	
Sig. Exacta (Bilateral)	0,008

Tabla 93. Comparación intergrupo de la apreciación subjetiva del cambio clínico agrupada, en el seguimiento 1, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

## 4.2.4.7.2. Seguimiento 2

Los valores descriptivos de la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2 divididos por grupos se muestra en la tabla 94.

		GROC-scale			
Grupo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	
Intervención	Muchísimo peor	0	0	0	
	Mucho peor	0	0	0	
	Bastante peor	0	0	0	
	Algo peor	0	0	0	
	Un poco peor	0	0	0	
	Un poquito peor	0	0	0	
	Casi lo mismo, peor	0	0	0	
	Sin Cambios	2	10	10	
	Casi lo mismo, mejor	0	0	10	
	Un poquito mejor	0	0	10	
	Un poco mejor	0	0	10	
	Algo mejor	3	15	25	
	Bastante mejor	9	45	70	
	Mucho mejor	4	20	90	
	Muchísimo mejor	2	10	100	
	Total		20	100	
	Control	Muchísimo peor	0	0	0
Mucho peor		0	0	0	
Bastante peor		1	5	5	
Algo peor		2	10	15	
Un poco peor		1	5	20	
Un poquito peor		2	10	30	
Casi lo mismo, peor		1	5	35	
Sin Cambios		7	35	70	
Casi lo mismo, mejor		1	5	75	
Un poquito mejor		2	10	85	
Un poco mejor		1	5	90	
Algo mejor		1	5	95	
Bastante mejor		0	0	95	
Mucho mejor		1	5	100	
Muchísimo mejor		0	0	100	
Total		20	100		

Tabla 94. Estadísticos descriptivos por grupo de estudios para la apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2, medida con la GROC-scale.

Los resultados de la GROC-scale en el seguimiento 2, agrupados por significación clínica y divididos por grupos se muestran en la gráfica 53. En el grupo intervención el 75% (n=15) percibieron mejoría clínica y el 25% (n=5) no encontraron cambios. En el grupo control el 5% (n=1) percibieron mejoría clínica, el 90% (n=18) no encontraron cambios el 5% (n=1) obtuvieron empeoramiento clínico tras el seguimiento 2.

#### 4. Resultados

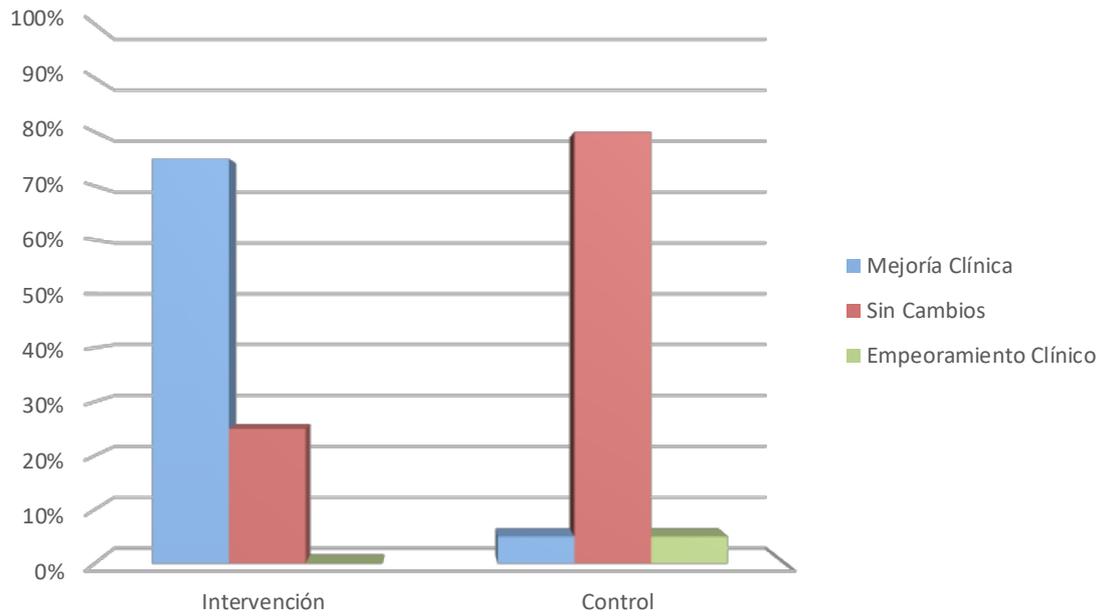


Gráfico 53. Agrupación por significación clínica de los valores de apreciación subjetiva del cambio clínico en el seguimiento 2, por grupo a estudio.

Los resultados GROC-scale, agrupados mediante la significación clínica, muestran cambios estadísticamente significativos ( $p < 0,001$ ) entre grupos en el seguimiento 2 con el estadístico exacto de Fisher (Tabla 95).

Estadístico Exacto de Fisher	
GROC-scale	
Sig. Exacta (Bilateral)	0,000

Tabla 95. Comparación intergrupo de la apreciación subjetiva del cambio clínico agrupada, en el seguimiento 2, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

## 4.2.5. Análisis comparativo para muestras relacionadas (Intragrupo)

### 4.2.5.1. Intensidad del mareo Intragrupo

#### 4.2.5.1.1. Intensidad del mareo actual en las diferentes fases

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable intensidad de mareo actual evaluada con un EVA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p < 0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,602$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de mareo actual fue registrada en 6 ocasiones para evaluar la evolución de los síntomas en la fase de tratamiento. En la gráfica 54 y en la tabla 96 se muestra la evolución por grupo de estudio.

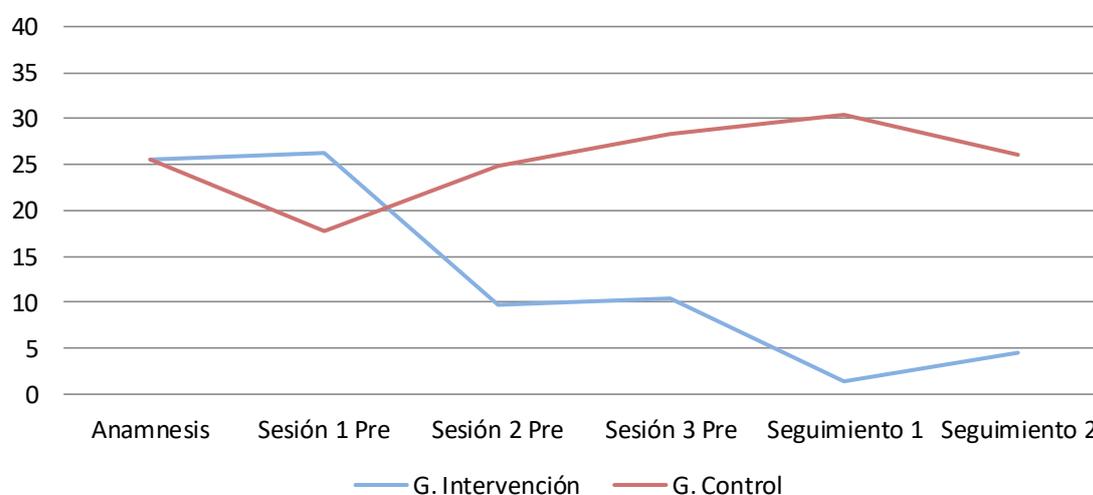


Gráfico 54. Evolución de la intensidad de mareo actual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA mareo actual	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	69,00	25,60	21,840
	1ª Sesión	20	0	0,00	86,00	26,25	25,381
	2ª Sesión	20	0	0,00	51,00	9,65	13,220
	3ª Sesión	20	0	0,00	46,00	10,45	15,696
	Seguimiento 1	20	0	0,00	5,00	1,40	1,729
	Seguimiento 2	20	0	0,00	23,00	4,45	6,939
Control	Anamnesis	20	0	0,00	63,00	25,60	18,687
	1ª Sesión	20	0	0,00	70,00	17,75	16,390
	2ª Sesión	20	0	0,00	90,00	24,80	25,605
	3ª Sesión	20	0	0,00	85,00	28,25	25,043
	Seguimiento 1	20	0	0,00	70,00	30,40	25,370
	Seguimiento 2	20	0	0,00	70,00	26,00	23,376

Tabla 96. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo actual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA mareo actual a lo largo del estudio en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p = 0,002$ ), sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,022$ ) y sesión 3 y seguimiento 1 ( $p = 0,013$ ) (Tabla 97).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	EVA mareo actual	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,571
	Ses.2-Ses.1	0,022
	Ses.3-Ses.2	0,796
	Seg.1-S3	0,013
	Seg.2-Seg.1	0,065
	Seg.1-Anamnesis	0,000
	Seg.2-Anamnesis	0,002

Tabla 97. Comparación intragrupo de la intensidad de mareo actual, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

#### 4.2.5.1.2. Intensidad del mareo habitual en las diferentes fases

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable intensidad de mareo habitual evaluada con un EVA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas para el grupo intervención, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). En el grupo control se utilizó la ANOVA de medidas repetidas. Rechazándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p = 0,043$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p = 0,654$ ), no existiendo diferencias estadísticamente significativas para esta variable entre los periodos estudiados en este grupo.

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de mareo habitual fue registrada en 6 ocasiones para evaluar la evolución de los síntomas en la fase de tratamiento. En la gráfica 55 y en la tabla 98 se muestra la evolución por grupo de estudio.

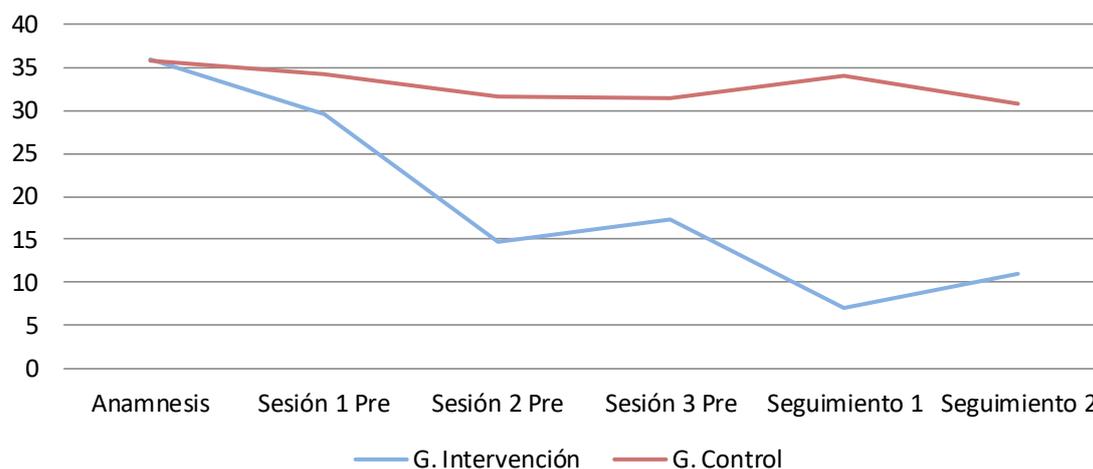


Gráfico 55. Evolución de la intensidad del mareo habitual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA mareo habitual	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	70,00	35,90	18,333
	1ª Sesión	20	0	0,00	59,00	29,55	17,545
	2ª Sesión	20	0	0,00	63,00	14,80	14,866
	3ª Sesión	20	0	0,00	39,00	17,35	12,663
	Seguimiento 1	20	0	0,00	70,00	7,05	8,426
	Seguimiento 2	20	0	0,00	42,00	11,00	12,226
Control	Anamnesis	20	0	6,00	77,00	36,75	20,744
	1ª Sesión	20	0	2,00	68,00	34,25	20,767
	2ª Sesión	20	0	0,00	68,00	31,50	18,446
	3ª Sesión	20	0	0,00	72,00	31,45	19,726
	Seguimiento 1	20	0	0,00	67,00	34,05	19,209
	Seguimiento 2	20	0	0,00	63,00	30,75	16,594

Tabla 98. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo habitual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA mareo habitual a lo largo del estudio en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y sesión 1 y sesión 2 ( $p < 0,001$ ) (Tabla 99).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	EVA mareo habitual	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,176*
	Ses.2-Ses.1	0,001**
	Ses.3-Ses.2	0,913**
	Seg.1-S3	0,085**
	Seg.2-Seg.1	0,155**
	Seg.1-Anamnesis	0,000**
	Seg.2-Anamnesis	0,000**

Tabla 99. Comparación intragrupo de la intensidad del mareo habitual. Prueba t de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

4.2.5.1.3. *Intensidad del mareo en el peor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento*

2

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de mareo en el peor momento fue registrada en 2 ocasiones. En la gráfica 56 y en la tabla 100 se muestra la evolución por grupo de estudio.

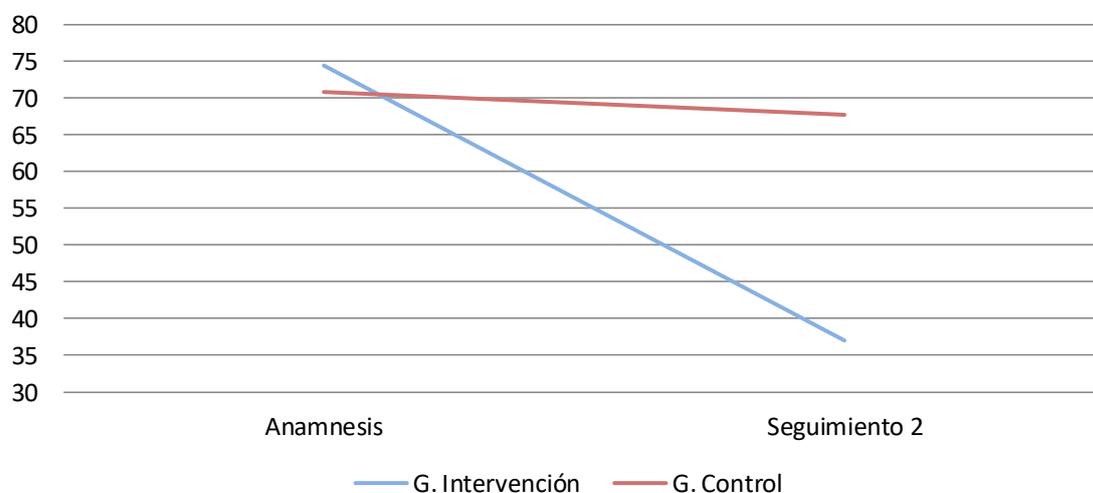


Gráfico 56. Evolución de la intensidad del mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA mareo peor momento	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	22,00	100,00	74,45	17,343
	Seguimiento 2	20	0	0,00	42,00	37,05	27,082
Control	Anamnesis	20	0	22,00	100,00	70,85	22,486
	Seguimiento 2	20	0	13,00	100,00	67,75	20,382

Tabla 100. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo en el peor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante la prueba T de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer si se producían cambios entre estos dos periodos. En el grupo intervención se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). En el grupo control no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 101).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	EVA mareo peor momento	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2- Anamnesis	0,000
Control	Seg.2- Anamnesis	0,619

Tabla 101. Comparación intragrupo de la intensidad de mareo en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante la prueba T de Student.

4.2.5.1.4. *Intensidad del mareo en el mejor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento*

2

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de mareo en el mejor momento fue registrada en 2 ocasiones. En la gráfica 57 y en la tabla 102 se muestra la evolución por grupo de estudio.

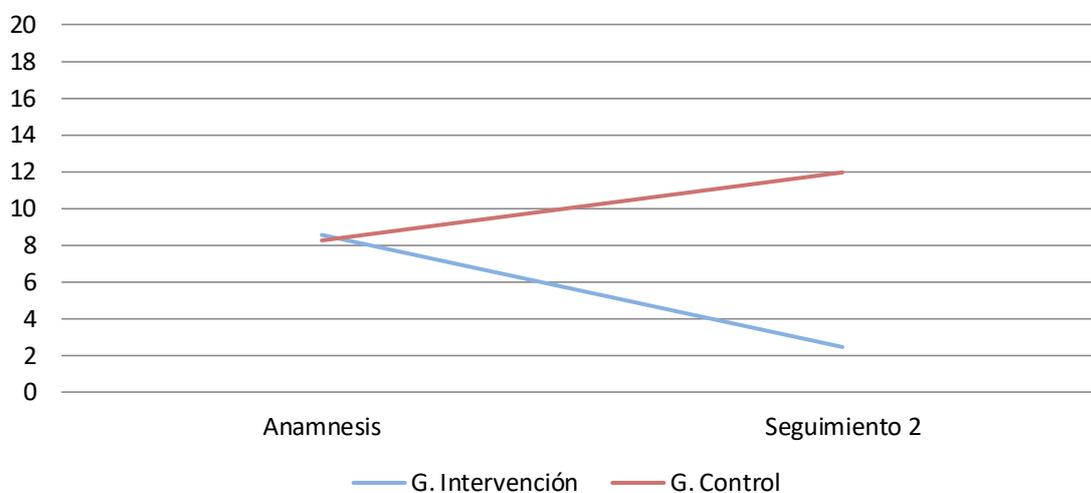


Gráfico 57. Evolución de la intensidad del mareo en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA mareo mejor momento	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	5,00	8,55	12,279
	Seguimiento 2	20	0	0,00	42,00	2,45	5,326
Control	Anamnesis	20	0	0,00	36,00	8,25	9,273
	Seguimiento 2	20	0	0,00	51,00	11,95	15,602

Tabla 102. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de mareo en el mejor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA mareo en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer si se producían cambios entre estos dos periodos. En el grupo intervención se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,008$ ). En el grupo control no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 103).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	EVA mareo mejor momento	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2- Anamnesis	0,008
Control	Seg.2- Anamnesis	0,308

Tabla 103. Comparación intragrupo de la intensidad del mareo en el mejor momento, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

4.2.5.2. Frecuencia y duración de mareo intragrupo

4.2.5.2.1. Frecuencia de mareo en las diferentes fases del estudio

4.2.5.2.1.1. Grupo Intervención

Hasta el seguimiento 2 la variable frecuencia de mareo fue registrada en 2 ocasiones, en la anamnesis y en el seguimiento 2. En la tabla 104 y en la gráfica 58 se muestra la frecuencia de mareo en los periodos anamnesis y seguimiento 2 en el grupo intervención.

Frecuencia de mareo				
Grupo Intervención		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Anamnesis	Sin episodios	0	0	0
	1-4 episodios mes	6	30	30
	1-4 episodios semana	3	15	45
	1 episodio día	3	15	60
	Más de un episodio día	8	40	100
	Total	20	100	
Seguimiento 2	Sin episodios	3	15	15
	1-4 episodios mes	10	50	65
	1-4 episodios semana	4	20	85
	1 episodio día	3	15	100
	Más de un episodio día	0	0	100
	Total	20	100	

Tabla 104. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención.

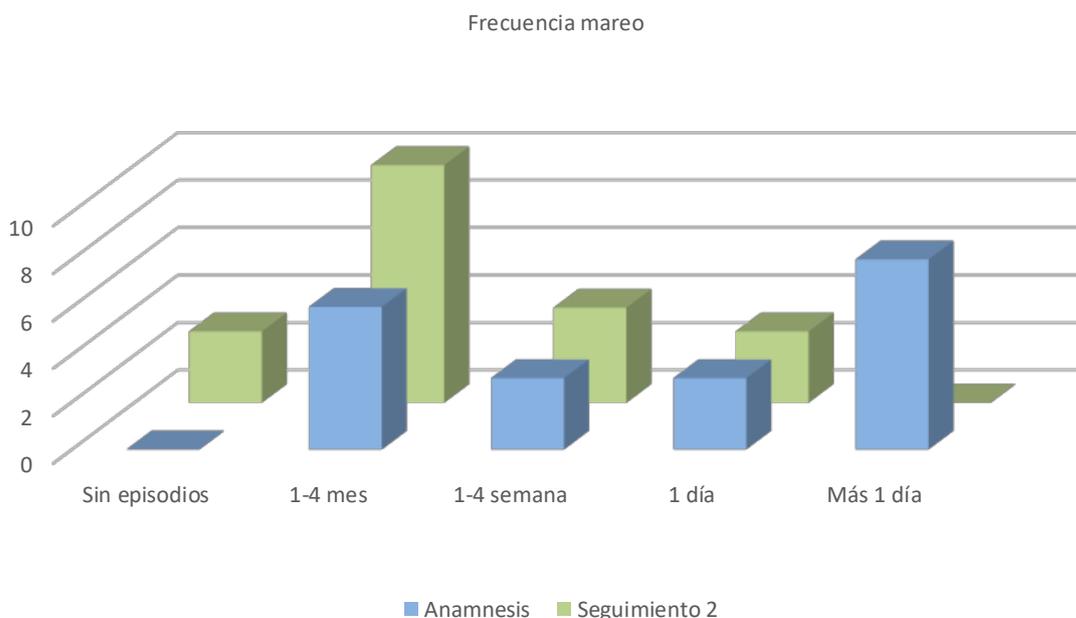


Gráfico 58. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención.

Se realizó una comparación de la frecuencia de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante estadístico exacto de Fisher, con el objetivo de conocer si se producían diferencias estadísticamente significativas entre estos dos periodos. En el grupo intervención no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,917$ ) (Tabla 105).

Estadístico Exacto de Fisher	
Grupo Intervención	Frecuencia de mareo
Sig. Exacta (Bilateral)	0,917

Tabla 105. Comparación de la frecuencia de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo intervención, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

#### 4.2.5.2.1.2. Grupo Control

Hasta el seguimiento 2 la variable frecuencia de mareo fue registrada en 2 ocasiones, en la anamnesis y en el seguimiento 2. En la tabla 106 y en la gráfica 59 se muestra la frecuencia de mareo en los periodos anamnesis y seguimiento 2 en el grupo control.

Frecuencia de mareo				
Grupo Control		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Anamnesis	Sin episodios	0	0	0
	1-4 episodios mes	2	10	10
	1-4 episodios semana	5	25	35
	1 episodio día	4	20	55
	Más de un episodio día	9	45	100
	Total	20	100	
Seguimiento 2	Sin episodios	0	0	0
	1-4 episodios mes	3	15	15
	1-4 episodios semana	2	10	25
	1 episodio día	4	20	45
	Más de un episodio día	11	55	100
	Total	20	100	

Tabla 106. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control.

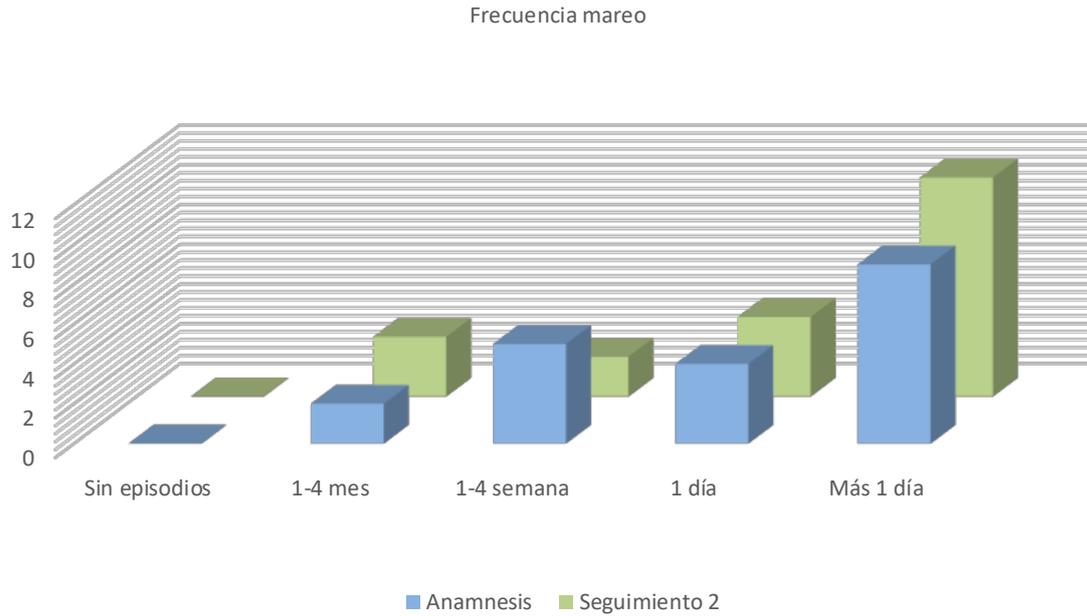


Gráfico 59. Estadísticos descriptivos de la frecuencia de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control.

Se realizó una comparación de la frecuencia de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante estadístico exacto de Fisher, con el objetivo de conocer si se producían diferencias estadísticamente significativas entre estos dos periodos. En el grupo control mostró diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,024$ ) (Tabla 107).

Estadístico Exacto de Fisher	
Grupo Control	Frecuencia de mareo
Sig. Exacta (Bilateral)	0,024

Tabla 107. Comparación de la frecuencia de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo control, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

#### 4.2.5.2.2. Duración de mareo en las diferentes fases del estudio

##### 4.2.5.2.2.1. Grupo Intervención

Hasta el seguimiento 2 la variable duración de mareo fue registrada en 2 ocasiones, en la anamnesis y en el seguimiento 2. En la tabla 108 y en la gráfica 60 se muestra la duración de mareo en los periodos anamnesis y seguimiento 2 en el grupo intervención.

Duración de mareo				
Grupo Intervención		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Anamnesis	Nada	0	0	0
	Segundos	3	15	15
	Menos de un minuto	2	10	25
	Pocos minutos	3	15	40
	Más de una hora	3	15	55
	Constante	9	45	100
Total		20	100	
Seguimiento 2	Nada	3	15	15
	Segundos	5	25	40
	Menos de un minuto	3	15	55
	Pocos minutos	6	30	85
	Más de una hora	0	0	85
	Constante	3	15	100
Total		20	100	

Tabla 108. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención.

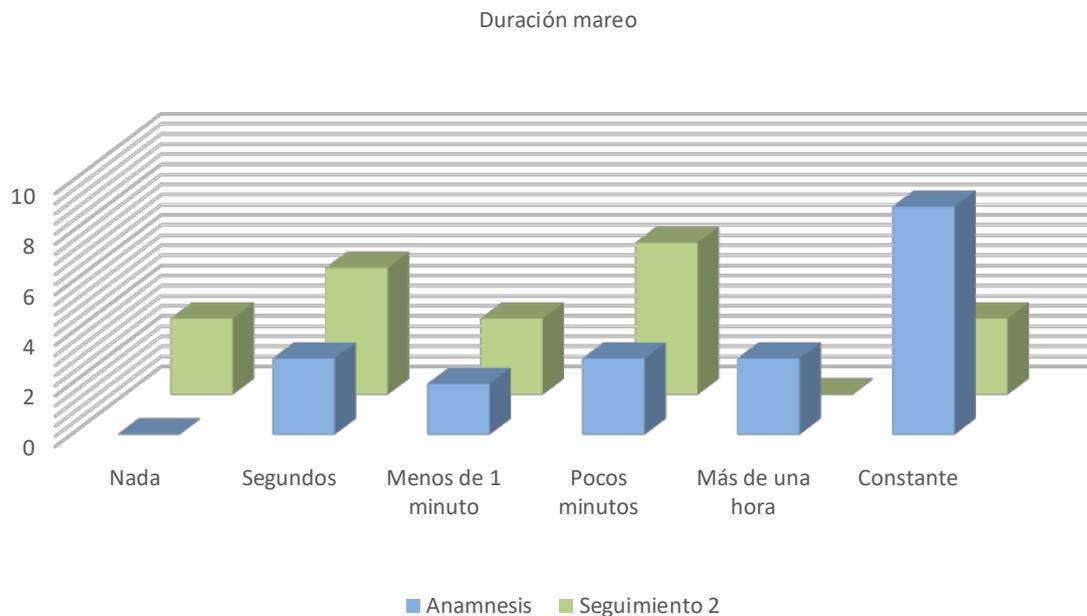


Gráfico 60. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo intervención.

#### 4. Resultados

Se realizó una comparación de la duración de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante estadístico exacto de Fisher, con el objetivo de conocer si se producían diferencias estadísticamente significativas entre estos dos periodos. En el grupo intervención no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,725$ ) (tabla 109).

Estadístico Exacto de Fisher	
Grupo Intervención	Duración de mareo
Sig. Exacta (Bilateral)	0,725

Tabla 109. Comparación de la duración de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo intervención, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

#### 4.2.5.2.2 Grupo Control

Hasta el seguimiento 2 la variable duración de mareo fue registrada en 2 ocasiones, en la anamnesis y en el seguimiento 2. En la tabla 110 y en la gráfica 61 se muestra la duración de mareo en los periodos anamnesis y seguimiento 2 en el grupo control.

Duración de mareo				
Grupo Control		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Anamnesis	Segundos	0	0	0
	Menos de un minuto	3	15	15
	Pocos minutos	1	5	20
	Más de una hora	5	25	45
	Constante	11	55	100
	Total	20	100	
Seguimiento 2	Segundos	4	20	20
	Menos de un minuto	5	25	45
	Pocos minutos	3	15	60
	Más de una hora	0	0	60
	Constante	8	40	100
	Total	20	100	

Tabla 110. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control.

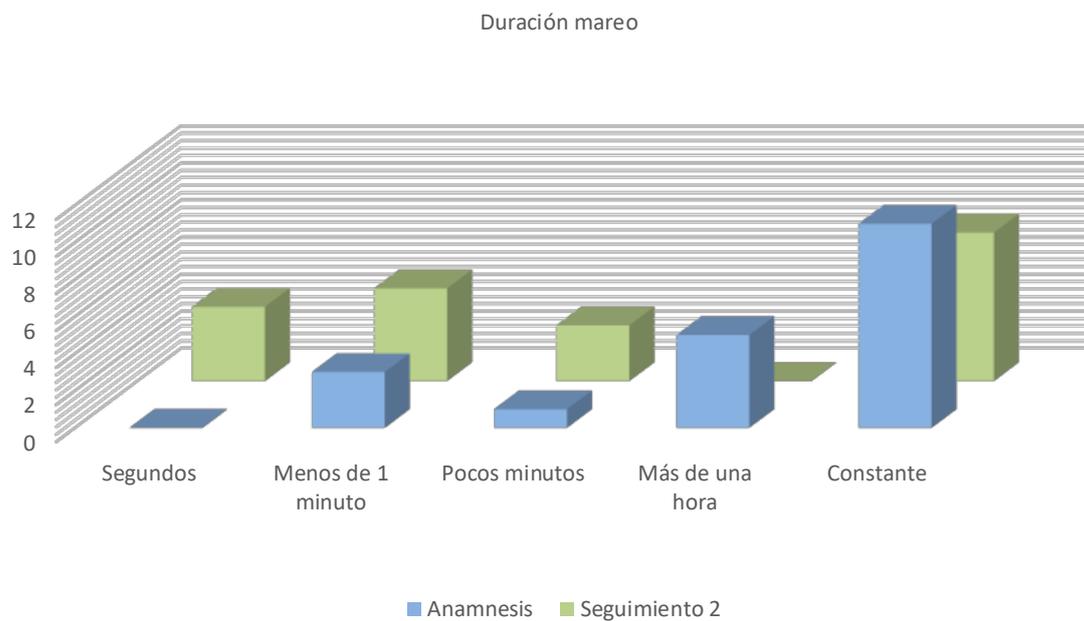


Gráfico 61. Estadísticos descriptivos de la duración de mareo en la anamnesis y en el seguimiento 2, del grupo control.

Se realizó una comparación de la duración de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante estadístico exacto de Fisher, con el objetivo de conocer si se producían diferencias estadísticamente significativas entre estos dos periodos. En el grupo control no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,158$ ) (Tabla 111).

Estadístico Exacto de Fisher	
Grupo Control	Duración de mareo
Sig. Exacta (Bilateral)	0,158

Tabla 111. Comparación de la duración de mareo entre la anamnesis y el seguimiento 2 en el grupo control, mediante el estadístico Exacto de Fisher.

### 4.2.5.3. Intensidad del dolor Intragrupo

#### 4.2.5.3.1. Intensidad del dolor actual en las diferentes fases

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable intensidad de dolor actual evaluado con un EVA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p < 0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,372$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de dolor actual fue registrada en 6 ocasiones para evaluar la evolución de los síntomas en la fase de tratamiento. En la gráfica 62 y en la tabla 112 se muestra la evolución por grupo de estudio.

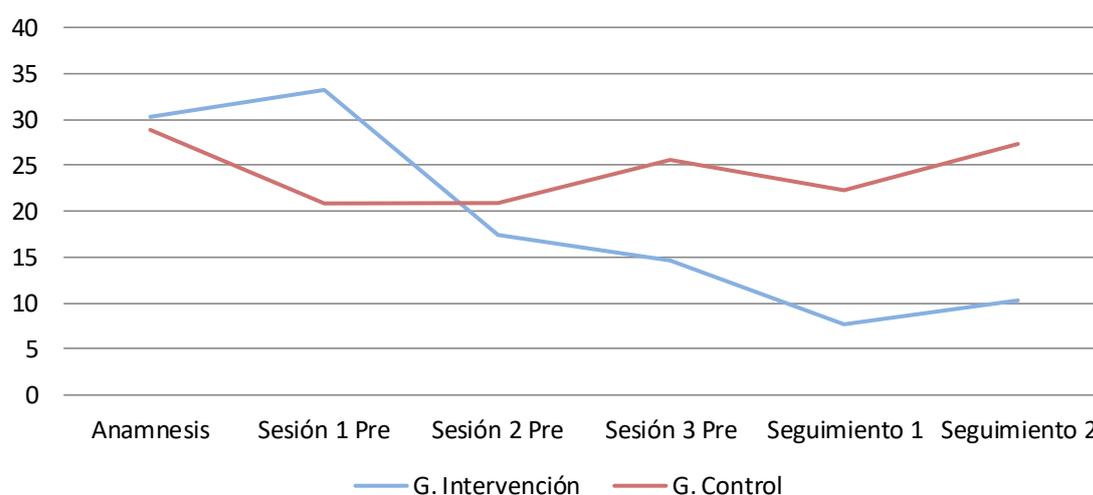


Gráfico 62. Evolución de la intensidad de dolor actual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA dolor actual	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	74,00	30,20	22,272
	1ª Sesión	20	0	0,00	83,00	33,20	22,708
	2ª Sesión	20	0	0,00	49,00	17,40	15,876
	3ª Sesión	20	0	0,00	61,00	14,65	17,482
	Seguimiento 1	20	0	0,00	63,00	7,70	13,955
	Seguimiento 2	20	0	0,00	51,00	10,25	15,089
Control	Anamnesis	20	0	3,00	83,00	28,50	21,867
	1ª Sesión	20	0	0,00	66,00	20,85	18,913
	2ª Sesión	20	0	0,00	92,00	20,90	22,283
	3ª Sesión	20	0	0,00	72,00	25,65	19,693
	Seguimiento 1	20	0	0,00	71,00	22,35	20,816
	Seguimiento 2	20	0	0,00	85,00	27,40	23,376

Tabla 112. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor actual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA dolor actual a lo largo del estudio en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p=0,002$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p<0,001$ ) y sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,003$ ) (Tabla 113).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	EVA dolor actual	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,418*
	Ses.2-Ses.1	0,003**
	Ses.3-Ses.2	0,306**
	Seg.1-S3	0,079**
	Seg.2-Seg.1	0,683**
	Seg.1-Anamnesis	0,002**
	Seg.2-Anamnesis	0,001**

Tabla 113. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor actual. Prueba T de Student\* Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.3.2. Intensidad del dolor habitual en las diferentes fases

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable intensidad de dolor habitual evaluada con un EVA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas para el grupo intervención, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,001$ ). En el grupo control se utilizó la ANOVA de medidas repetidas. Asumiéndose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p=0,067$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida ( $p=0,183$ ), no existiendo diferencias estadísticamente significativas para esta variable en este grupo.

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de dolor habitual fue registrada en 6 ocasiones para evaluar la evolución de los síntomas en la fase de tratamiento. En la gráfica 63 y en la tabla 114 se muestra la evolución por grupo de estudio.

#### 4. Resultados

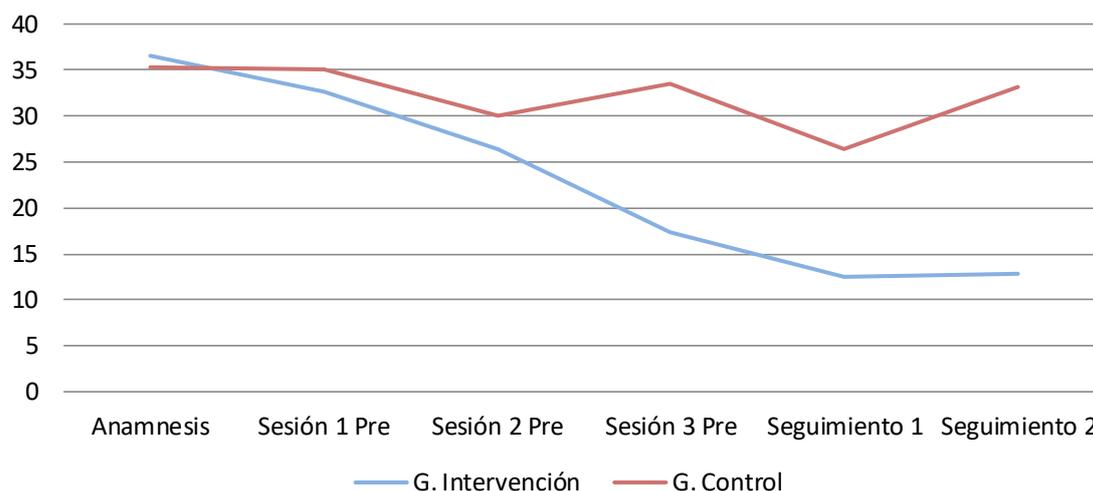


Gráfico 63. Evolución de la intensidad de dolor habitual durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA dolor habitual	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	6,00	61,00	36,55	14,077
	1ª Sesión	20	0	5,00	64,00	32,60	16,064
	2ª Sesión	20	0	0,00	66,00	26,40	19,193
	3ª Sesión	20	0	0,00	39,00	17,35	12,663
	Seguimiento 1	20	0	0,00	50,00	12,50	13,157
	Seguimiento 2	20	0	0,00	52,00	12,85	15,951
Control	Anamnesis	20	0	8,00	65,00	35,30	16,390
	1ª Sesión	20	0	0,00	70,00	35,15	18,170
	2ª Sesión	20	0	0,00	56,00	30,10	16,078
	3ª Sesión	20	0	0,00	56,00	33,55	17,043
	Seguimiento 1	20	0	0,00	56,00	26,40	16,443
	Seguimiento 2	20	0	0,00	76,00	33,20	20,346

Tabla 114. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor habitual durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA dolor habitual a lo largo del estudio en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y sesión 2 y sesión 3 ( $p = 0,035$ ) (Tabla 115).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	EVA dolor habitual	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,381*
	Ses.2-Ses.1	0,216*
	Ses.3-Ses.2	0,035*
	Seg.1-S3	0,192**
	Seg.2-Seg.1	0,501**
	Seg.1-Anamnesis	0,000**
	Seg.2-Anamnesis	0,001**

Tabla 115. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor habitual. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.3.3. *Intensidad del dolor en el peor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento 2*

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de dolor en el peor momento fue registrada en 2 ocasiones. En la gráfica 64 y en la tabla 116 se muestra la evolución por grupo de estudio.

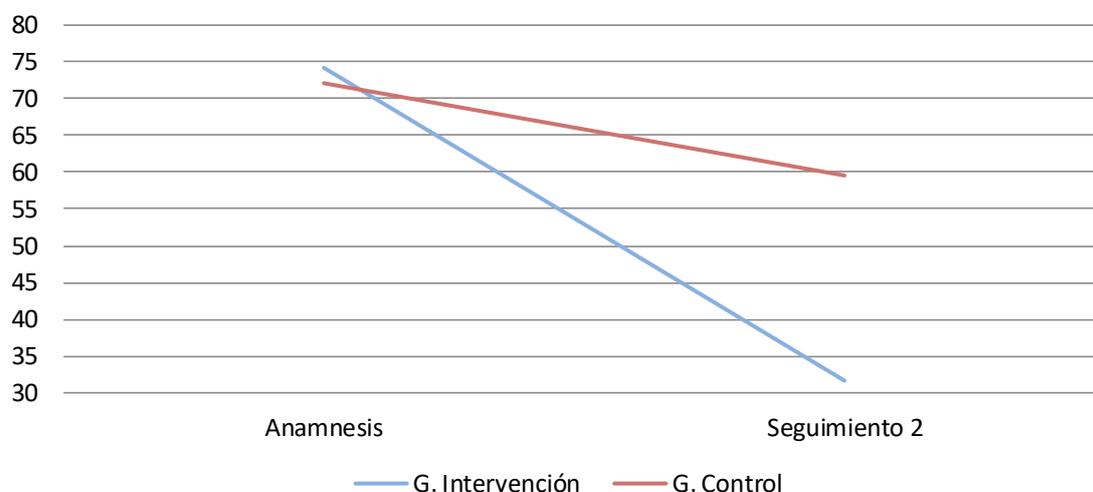


Gráfico 64. Evolución de la intensidad de dolor en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA dolor peor momento	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	36,00	100,00	74,20	20,465
	Seguimiento 2	20	0	0,00	94,00	31,65	32,081
Control	Seguimiento 1	20	0	31,00	100,00	72,10	19,646
	Seguimiento 2	20	0	10,00	89,00	59,55	21,681

Tabla 116. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor en el peor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA dolor en el peor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer si se producían cambios entre estos dos periodos. En el grupo intervención se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). En el grupo control no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,078$ ) (Tabla 117).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	EVA dolor peor momento	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2- Anamnesis	0,000**
Control	Seg.2- Anamnesis	0,078*

#### 4. Resultados

Tabla 117. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor en el peor momento. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.3.4. Intensidad del dolor en el mejor momento entre el inicio del estudio y el seguimiento 2

Hasta el seguimiento 2 la variable intensidad de dolor en el peor momento fue registrada en 2 ocasiones. En la gráfica 65 y en la tabla 118 se muestra la evolución por grupo de estudio.

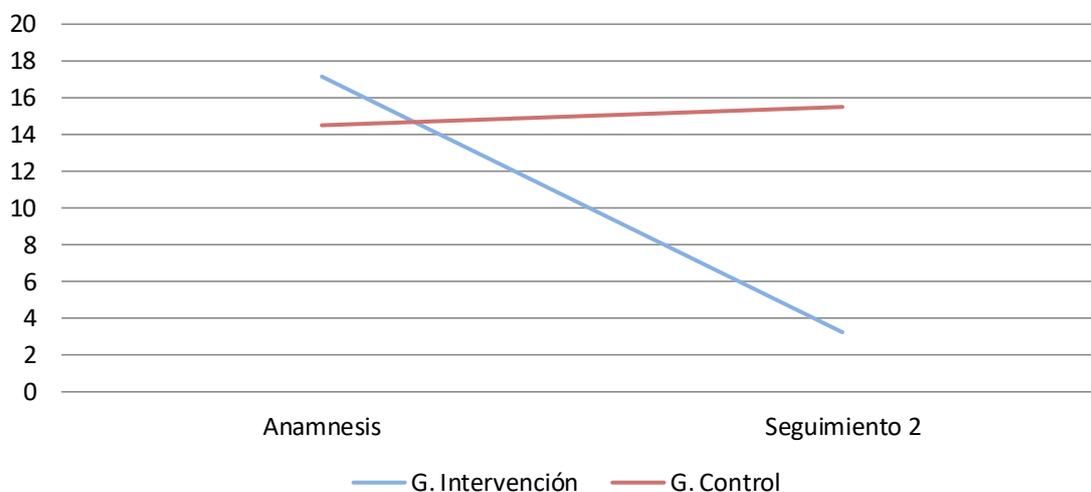


Gráfico 65. Evolución de la intensidad de dolor en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	EVA dolor mejor momento	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	53,00	17,15	13,577
	Seguimiento 2	20	0	0,00	29,00	3,24	6,443
Control	Anamnesis	20	0	0,00	66,00	14,50	15,709
	Seguimiento 2	20	0	0,00	59,00	15,50	14,515

Tabla 118. Estadísticos descriptivos de la variable intensidad de dolor en el mejor momento en la anamnesis y en el seguimiento 2, por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de EVA dolor en el mejor momento entre la anamnesis y el seguimiento 2, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer si se producían cambios entre estos dos periodos. En el grupo intervención se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). En el grupo control no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,763$ ) (Tabla 119).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	EVA dolor mejor momento	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2- Anamnesis	0,001
Control	Seg.2- Anamnesis	0,763

Tabla 119. Comparación intragrupo de la intensidad del dolor en el mejor momento, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

#### 4.2.5.4. Función cervical Intragrupo

##### 4.2.5.4.1. Error de reposicionamiento en las diferentes fases

###### 4.2.5.4.1.1. Flexión

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la flexión, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,076$ ) y el grupo control ( $p=0,771$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable error de reposicionamiento hacia la flexión fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 66 y en la tabla 120 se muestra la evolución por grupo de estudio.

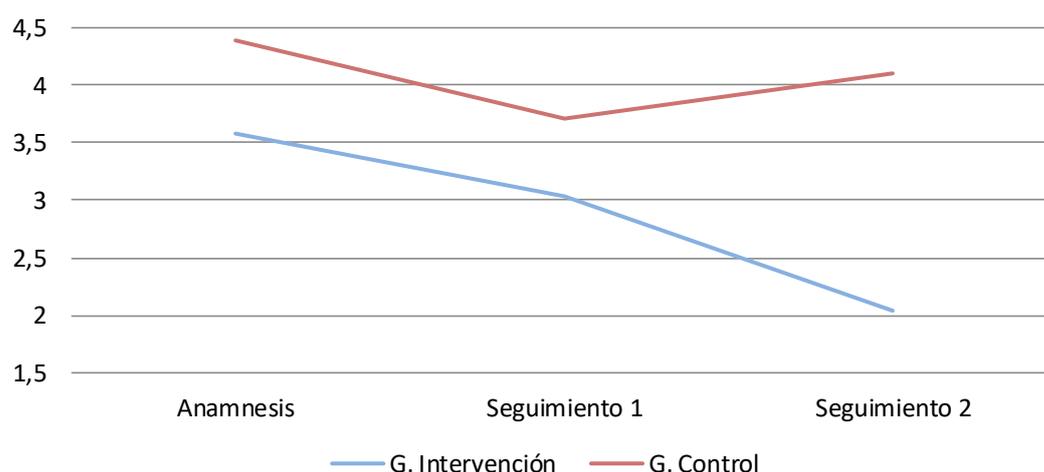


Gráfico 66. Evolución del ER hacia la flexión hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	ER flexión	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,33	12,50	3,58	2,814
	Seguimiento 1	20	0	0,00	10,00	3,04	2,738
	Seguimiento 2	20	0	0,00	7,50	2,04	2,097
Control	Anamnesis	20	0	0,00	18,00	4,39	4,483
	Seguimiento 1	20	0	0,33	10,00	3,71	2,550
	Seguimiento 2	20	0	0,00	10,00	4,11	3,283

Tabla 120. Estadísticos descriptivos del ER hacia la flexión desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

###### 4.2.5.4.1.2. Extensión

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la extensión, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención

#### 4. Resultados

( $p < 0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,573$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable error de reposicionamiento hacia la extensión fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 67 y en la tabla 121 se muestra la evolución por grupo de estudio.

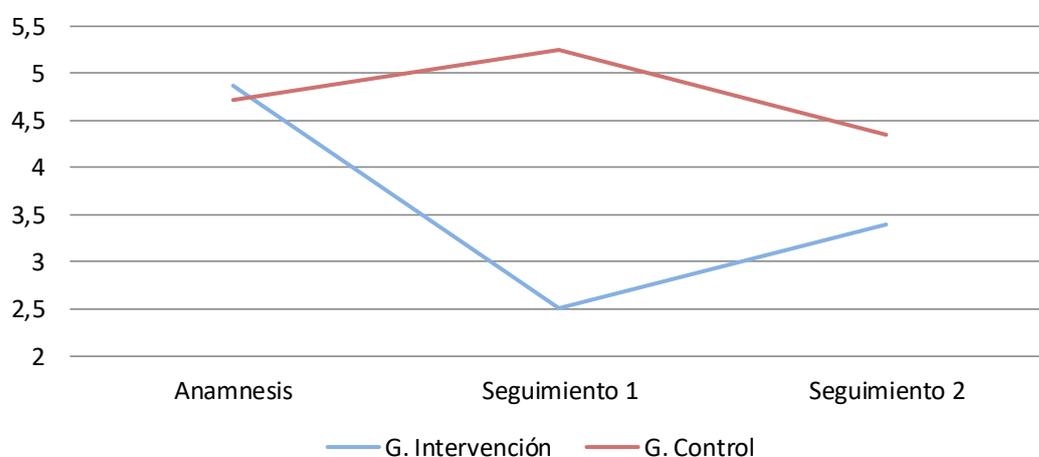


Gráfico 67. Evolución del ER hacia la extensión hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	ER extensión	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,33	12,50	4,87	3,931
	Seguimiento 1	20	0	0,00	8,00	2,51	2,201
	Seguimiento 2	20	0	0,00	9,50	3,40	2,759
Control	Anamnesis	20	0	0,00	15,00	4,72	4,363
	Seguimiento 1	20	0	0,66	12,00	5,25	3,313
	Seguimiento 2	20	0	0,33	11,00	4,35	2,979

Tabla 121. Estadísticos descriptivos del ER hacia la extensión desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la extensión en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre anamnesis y seguimiento 1 ( $p = 0,002$ ) y entre anamnesis y seguimiento 2 ( $p = 0,022$ ) (Tabla 122).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	ER extensión	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2-Seg.1	0,107**
	Seg.1-Anamnesis	0,002**
	Seg.2-Anamnesis	0,022**

Tabla 122. Comparación intragrupo del ER hacia la extensión. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.4.1.3. *Inclinación derecha*

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la inclinación derecha a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,707$ ) y el grupo control ( $p=0,378$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable error de reposicionamiento hacia la inclinación derecha fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 68 y en la tabla 123 se muestra la evolución por grupo de estudio.

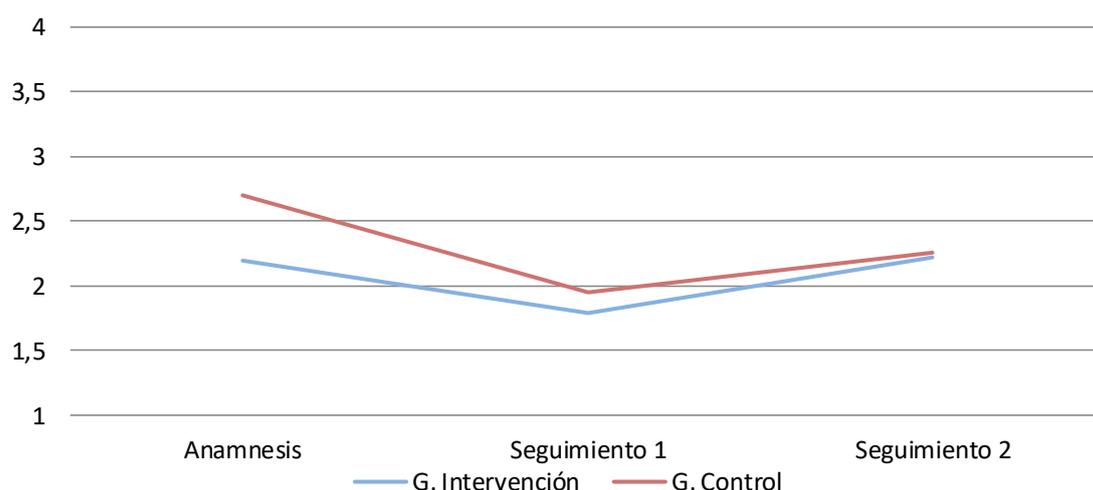


Gráfico 68. Evolución del ER hacia la inclinación derecha hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	ER inclinación derecha	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,33	6,33	2,20	2,046
	Seguimiento 1	20	0	0,00	5,00	1,79	1,657
	Seguimiento 2	20	0	0,00	8,50	2,22	2,096
Control	Anamnesis	20	0	0,00	8,50	2,70	2,187
	Seguimiento 1	20	0	0,00	7,00	1,95	1,761
	Seguimiento 2	20	0	0,00	7,00	2,26	1,830

Tabla 123. Estadísticos descriptivos del ER hacia la inclinación derecha desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.4.1.4. *Inclinación izquierda*

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la inclinación izquierda, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,223$ ) y el grupo control ( $p=0,670$ ).

#### 4. Resultados

Hasta el seguimiento 2 la variable error de reposicionamiento hacia la inclinación izquierda fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 69 y en la tabla 124 se muestra la evolución por grupo de estudio.

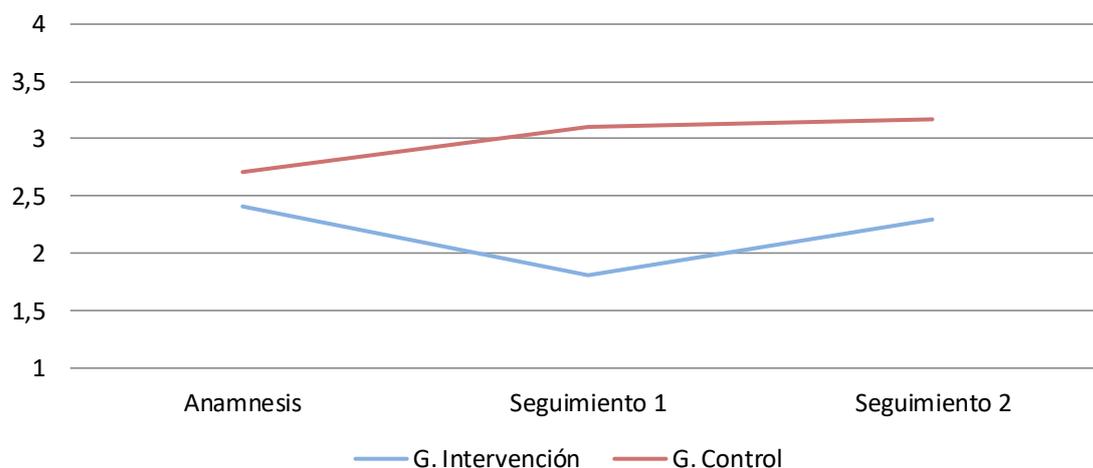


Gráfico 69. Evolución del ER hacia la inclinación izquierda hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	ER inclinación izquierda	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	6,00	2,41	1,826
	Seguimiento 1	20	0	0,00	5,50	1,81	1,544
	Seguimiento 2	20	0	0,00	6,00	2,29	1,665
Control	Anamnesis	20	0	0,00	8,00	2,71	2,114
	Seguimiento 1	20	0	0,00	10,00	3,11	2,495
	Seguimiento 2	20	0	0,00	10,00	3,17	2,785

Tabla 124. Estadísticos descriptivos del ER hacia la inclinación izquierda desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

##### 4.2.5.4.1.5. Rotación derecha

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la rotación derecha, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,128$ ) y grupo control ( $p=0,541$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable error de reposicionamiento hacia la rotación derecha fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 70 y en la tabla 125 se muestra la evolución por grupo de estudio.

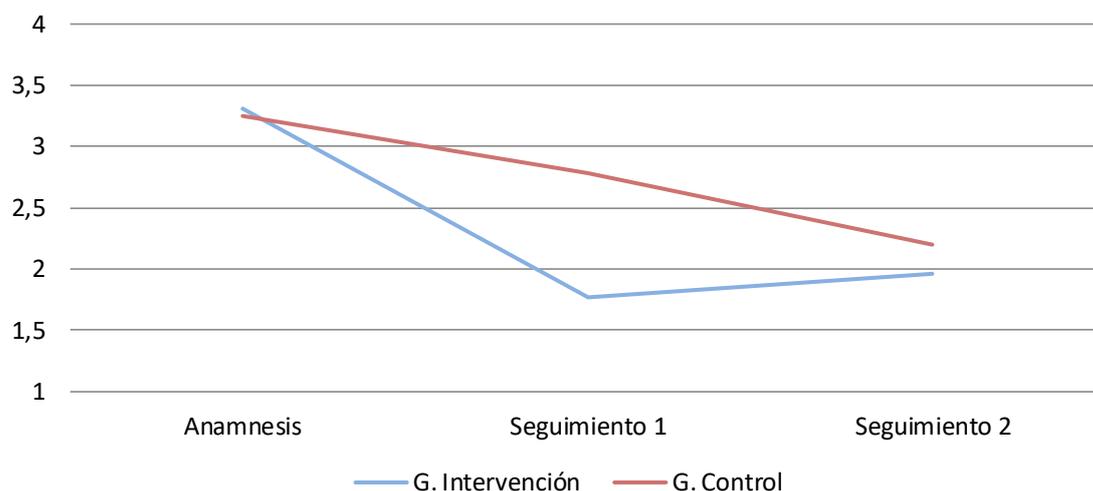


Gráfico 70. Evolución del ER hacia la rotación derecha hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	ER rotación derecha	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	10,00	3,31	3,558
	Seguimiento 1	20	0	0,00	7,00	1,77	2,463
	Seguimiento 2	20	0	0,00	8,00	1,96	2,591
Control	Anamnesis	20	0	0,00	16,00	3,25	4,254
	Seguimiento 1	20	0	0,00	8,66	2,78	2,806
	Seguimiento 2	20	0	0,00	5,00	2,20	1,817

Tabla 125. Estadísticos descriptivos del ER hacia la rotación derecha desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.4.1.6. Rotación izquierda

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable error de reposicionamiento hacia la rotación izquierda, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,186$ ) y el grupo control ( $p=0,630$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable error de reposicionamiento hacia la rotación izquierda fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 71 y en la tabla 126 se muestra la evolución por grupo de estudio.

#### 4. Resultados

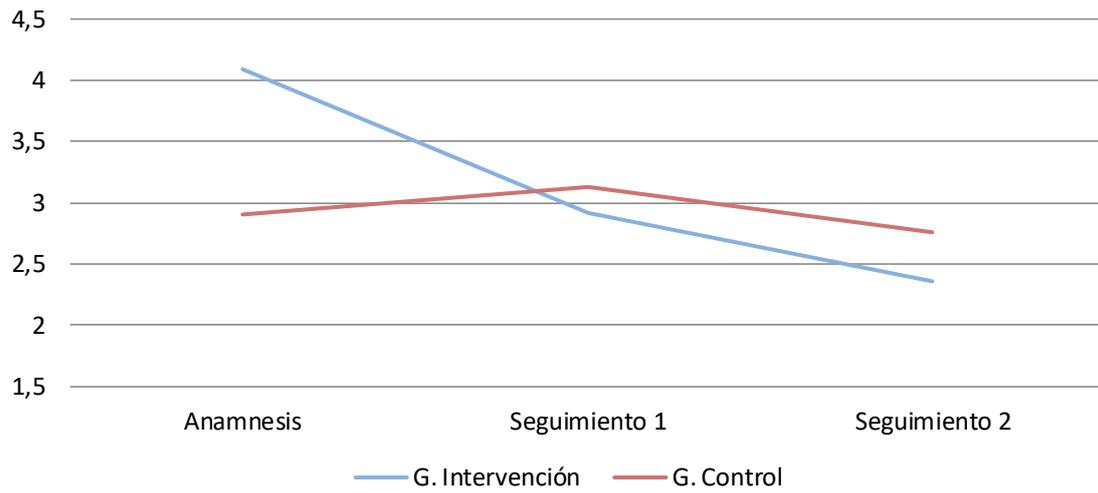


Gráfico 71. Evolución del ER hacia la rotación izquierda hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	ER rotación izquierda	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	0,00	13,00	4,09	3,576
	Seguimiento 1	20	0	0,00	9,00	2,92	3,452
	Seguimiento 2	20	0	0,00	8,00	2,36	2,626
Control	Anamnesis	20	0	0,00	16,00	2,91	3,496
	Seguimiento 1	20	0	0,00	10,00	3,13	2,550
	Seguimiento 2	20	0	0,00	10,00	2,76	2,886

Tabla 126. Estadísticos descriptivos del ER hacia la rotación izquierda desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.4.2. Rango de movimiento activo en los tres planos del espacio en las diferentes fases

##### 4.2.5.4.2.1. Flexión

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM activo hacia la flexión, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para el grupo intervención. Rechazándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p=0,010$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p=0,376$ ). Se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas para el grupo control ( $p=0,792$ ). Ninguno de los grupos mostró diferencias estadísticamente significativas en los periodos estudiados en esta variable.

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la flexión fue registrada en 6. En la gráfica 72 y en la tabla 127 se muestra la evolución por grupo de estudio.

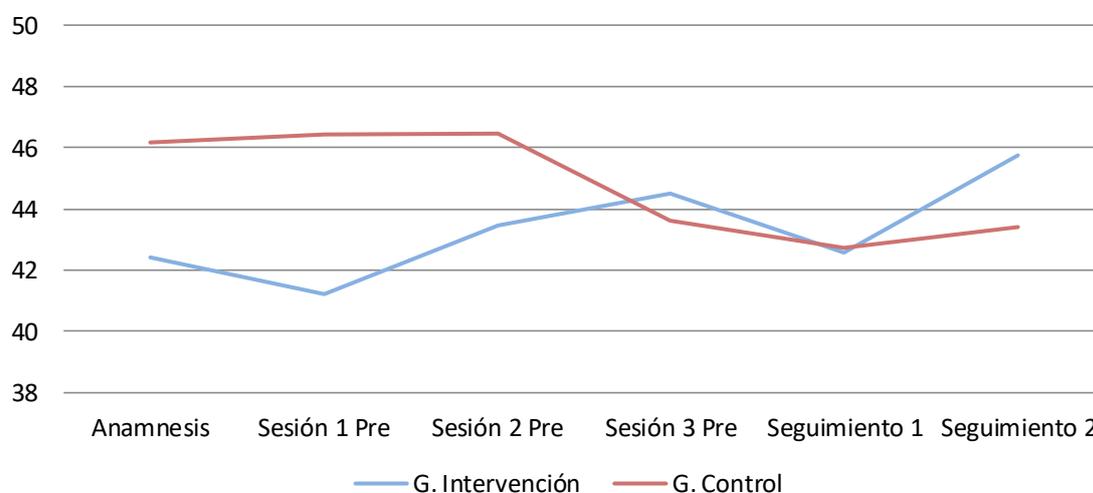


Gráfico 72. Evolución del RDM hacia la flexión durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

		Estadísticos descriptivos					
Grupo	RDM flexión	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	25,00	65,00	42,40	10,45
	1ª Sesión	20	0	20,00	65,00	41,22	11,862
	2ª Sesión	20	0	24,33	68,00	43,47	9,468
	3ª Sesión	20	0	23,00	65,00	44,52	11,592
	Seguimiento 1	20	0	30,00	66,00	42,60	9,617
	Seguimiento 2	20	0	30,33	65,00	45,75	9,653
Control	Anamnesis	20	0	25,00	60,66	46,18	10,467
	1ª Sesión	20	0	24,00	60,00	46,43	10,133
	2ª Sesión	20	0	24,00	31,00	46,46	11,213
	3ª Sesión	20	0	21,66	64,33	43,63	12,433
	Seguimiento 1	20	0	22,33	64,00	42,73	12,155
	Seguimiento 2	20	0	22,33	64,00	43,42	11,685

Tabla 127. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la flexión durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

## 4.2.5.4.2.2. Extensión

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la extensión, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p=0,002$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,063$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la extensión fue registrada en 6. En la gráfica 73 y en la tabla 128 se muestra la evolución por grupo de estudio.

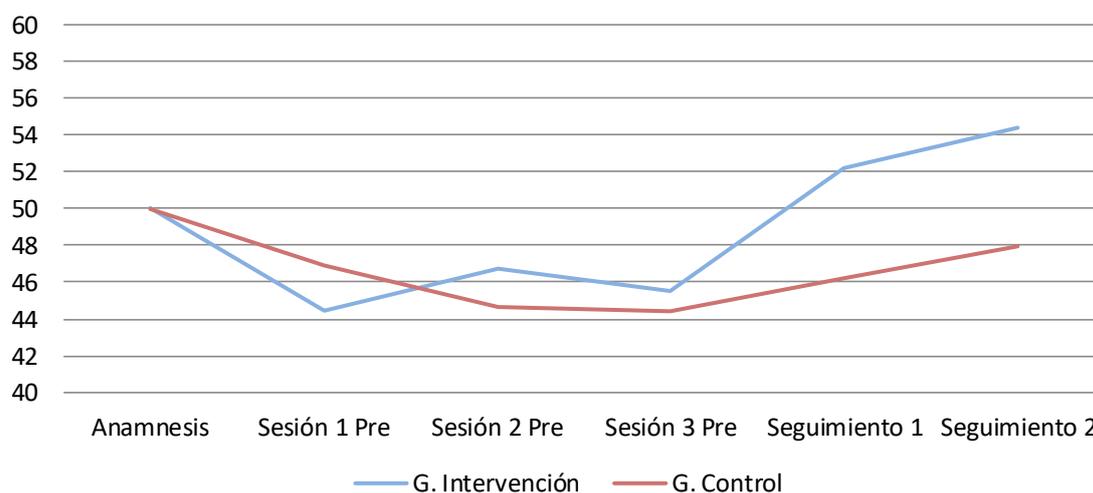


Gráfico 73. Evolución del RDM hacia la extensión durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM extensión	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	20,00	75,00	50,00	13,428
	1ª Sesión	20	0	9,00	66,00	44,45	15,159
	2ª Sesión	20	0	12,00	63,66	46,75	11,443
	3ª Sesión	20	0	12,00	76,00	45,50	15,031
	Seguimiento 1	20	0	30,00	83,33	52,21	12,198
	Seguimiento 2	20	0	30,00	78,00	54,40	9,389
Control	Anamnesis	20	0	25,00	64,00	49,98	10,504
	1ª Sesión	20	0	20,00	69,00	46,93	12,609
	2ª Sesión	20	0	18,00	60,00	44,65	11,909
	3ª Sesión	20	0	23,00	65,00	44,42	10,514
	Seguimiento 1	20	0	24,00	70,00	46,18	12,080
	Seguimiento 2	20	0	24,00	70,00	47,92	11,293

Tabla 128. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la extensión durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM hacia la extensión en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento,

con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la sesión 3 y el seguimiento 1 ( $p=0,003$ ) (Tabla 129).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	RDM extensión	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,059**
	Ses.2-Ses.1	0,387**
	Ses.3-Ses.2	0,619**
	Seg.1-S3	0,001*
	Seg.2-Seg.1	0,263*
	Seg.1-Anamnesis	0,643**
	Seg.2-Anamnesis	0,076**

Tabla 129. Comparación intragrupo del RDM hacia la extensión. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.4.2.3. Inclinación derecha

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la inclinación derecha, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas. En el grupo intervención se aceptó la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p=0,452$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida ( $p=0,005$ ) mostrando diferencias estadísticamente significativas. En el grupo control se rechazó la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p=0,003$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p=0,290$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la inclinación derecha fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 74 y en la tabla 130 se muestra la evolución por grupo de estudio.

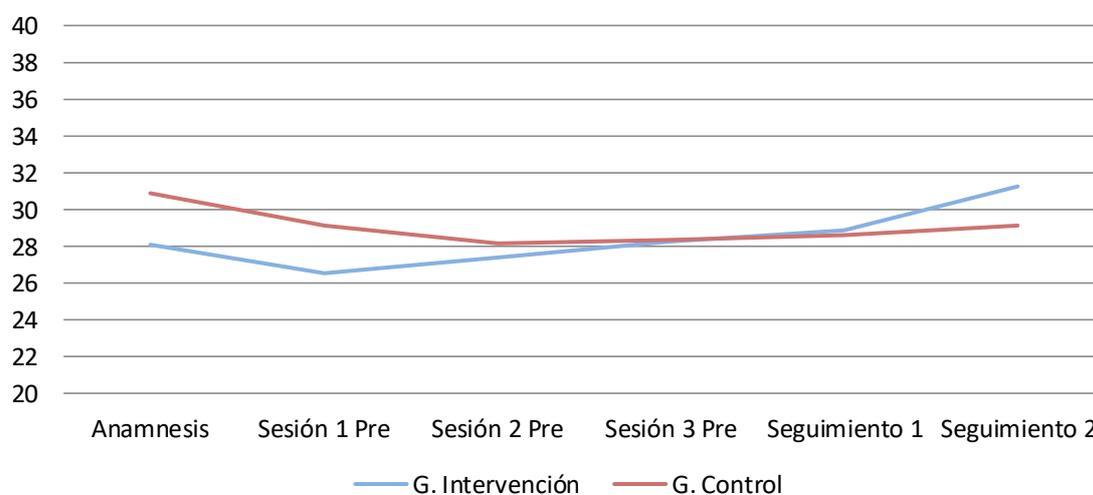


Gráfico 74. Evolución del RDM hacia la inclinación derecha durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4. Resultados

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM inclinación derecha	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	15,00	41,33	28,10	7,393
	1ª Sesión	20	0	10,00	36,33	26,53	7,415
	2ª Sesión	20	0	17,00	41,33	27,37	6,892
	3ª Sesión	20	0	15,00	40,33	28,26	7,065
	Seguimiento 1	20	0	16,66	39,33	28,85	7,067
	Seguimiento 2	20	0	20,00	50,00	31,25	8,054
Control	Anamnesis	20	0	11,00	45,00	30,88	8,552
	1ª Sesión	20	0	10,00	45,00	29,10	7,938
	2ª Sesión	20	0	15,00	41,66	28,15	7,511
	3ª Sesión	20	0	15,00	45,00	28,35	7,520
	Seguimiento 1	20	0	15,00	49,00	28,63	9,231
	Seguimiento 2	20	0	15,00	45,00	29,13	7,963

Tabla 130. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la inclinación derecha durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM hacia la inclinación derecha en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos de Bonferroni y la prueba T de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la prueba T de Student entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,021$ ) y entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 ( $p=0,029$ ) (Tabla 131).

Pruebas muestras repetidas			
Grupo	RDM inclinación derecha	Sig. (bilateral)	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	1,000*	0,162**
	Ses.2-Ses.1	1,000*	0,487**
	Ses.3-Ses.2	1,000*	0,422**
	Seg.1-S3	1,000*	0,715**
	Seg.2-Seg.1	0,441*	0,029**
	Seg.1-Anamnesis	1,000*	0,526**
	Seg.2-Anamnesis	0,313*	0,021**

Tabla 131. Comparación intragrupo del RDM hacia la inclinación derecha. Prueba por rangos de Bonferroni\*.

#### 4.2.5.4.2.4. Inclinación izquierda

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la inclinación izquierda, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para el grupo intervención. Rechazándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p=0,010$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p=0,376$ ). Se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas para el grupo control ( $p=0,535$ ). Ninguno de los grupos mostró diferencias estadísticamente significativas entre los periodos estudiados.

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la inclinación izquierda fue registrada en 6. En la gráfica 75 y en la tabla 132 se muestra la evolución por grupo de estudio.

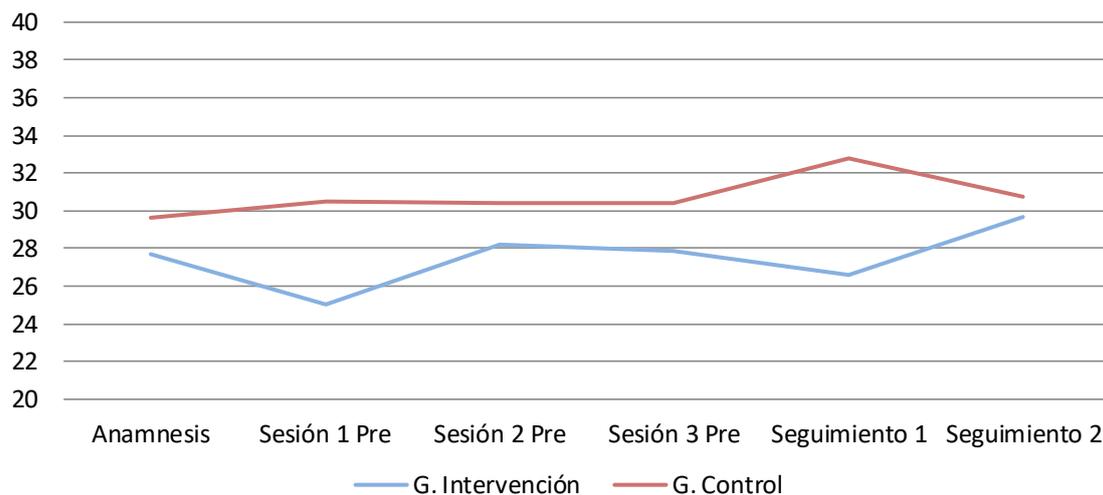


Gráfico 75. Evolución del RDM hacia la inclinación izquierda durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM Inclinación izquierda	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	10,00	57,00	27,70	9,952
	1ª Sesión	20	0	2,00	44,66	25,03	9,741
	2ª Sesión	20	0	10,00	43,00	28,23	7,433
	3ª Sesión	20	0	13,00	46,66	27,90	8,052
	Seguimiento 1	20	0	13,33	41,00	26,60	7,349
	Seguimiento 2	20	0	19,00	47,00	29,67	7,351
Control	Anamnesis	20	0	15,00	36,66	29,63	5,865
	1ª Sesión	20	0	15,00	46,00	30,51	7,741
	2ª Sesión	20	0	12,00	45,66	30,40	8,459
	3ª Sesión	20	0	15,66	45,00	30,38	7,751
	Seguimiento 1	20	0	15,00	49,00	32,78	9,18
	Seguimiento 2	20	0	13,00	45,00	30,73	8,887

Tabla 132. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la inclinación izquierda durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.4.2.5. Rotación derecha

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la rotación derecha, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas para el grupo intervención encontrándose diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). Se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para el grupo control. Rechazándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p = 0,031$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p = 0,146$ ), no existiendo diferencias estadísticamente significativas.

#### 4. Resultados

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la rotación derecha fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 76 y en la tabla 133 se muestra la evolución por grupo de estudio.

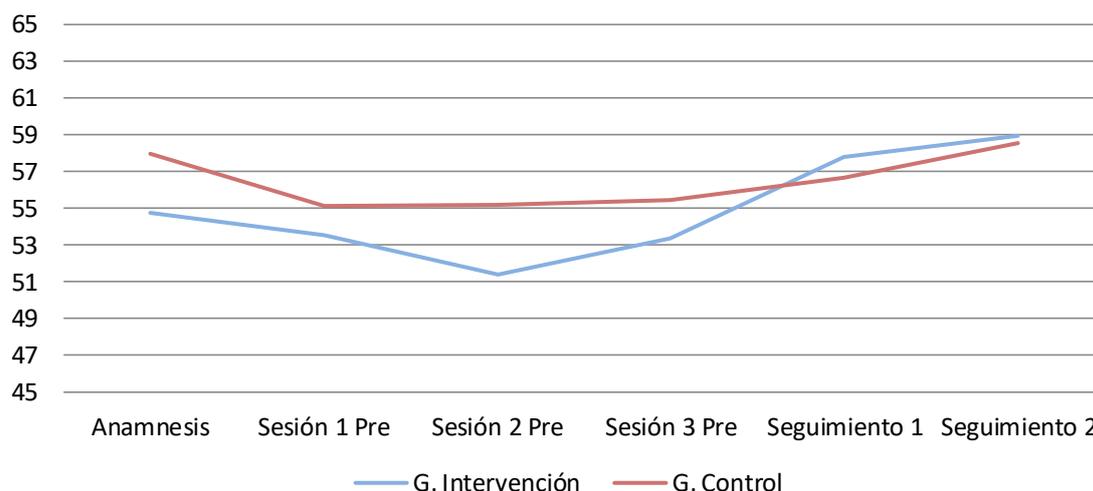


Gráfico 76. Evolución del RDM hacia la rotación derecha durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM rotación derecha	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	36,00	70,00	54,77	8,938
	1ª Sesión	20	0	22,00	68,00	53,57	9,949
	2ª Sesión	20	0	35,00	64,00	51,40	7,485
	3ª Sesión	20	0	38,00	65,00	53,33	7,362
	Seguimiento 1	20	0	42,00	71,33	55,80	8,589
	Seguimiento 2	20	0	45,33	72,66	58,95	8,433
Control	Anamnesis	20	0	30,00	79,00	57,95	11,321
	1ª Sesión	20	0	30,00	71,00	55,13	8,922
	2ª Sesión	20	0	32,00	71,00	55,17	10,672
	3ª Sesión	20	0	35,00	74,00	55,48	9,401
	Seguimiento 1	20	0	34,00	79,00	56,67	11,818
	Seguimiento 2	20	0	42,00	79,00	58,55	9,424

Tabla 133. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la rotación derecha durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM hacia la rotación derecha en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,026$ ) y sesión 3 y seguimiento 1 ( $p=0,006$ ) (Tabla 134).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	RDM rotación derecha	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,513**
	Ses.2-Ses.1	0,164**
	Ses.3-Ses.2	0,070*
	Seg.1-S3	0,006*
	Seg.2-Seg.1	0,425*
	Seg.1-Anamnesis	0,152*
	Seg.2-Anamnesis	0,026*

Tabla 134. Comparación intragrupo del RDM hacia la rotación derecha. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.4.2.6. Rotación izquierda

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la rotación izquierda, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para ambos grupos. Aceptándose la esfericidad en ambos grupos, con la prueba de Mauchly, grupo intervención ( $p=0,570$ ) y grupo control ( $p=0,276$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida, grupo intervención ( $p=0,111$ ) y grupo control ( $p=0,900$ ). Ninguno de los grupos obtuvo diferencias estadísticamente significativas.

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la rotación izquierda fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 77 y en la tabla 135 se muestra la evolución por grupo de estudio.

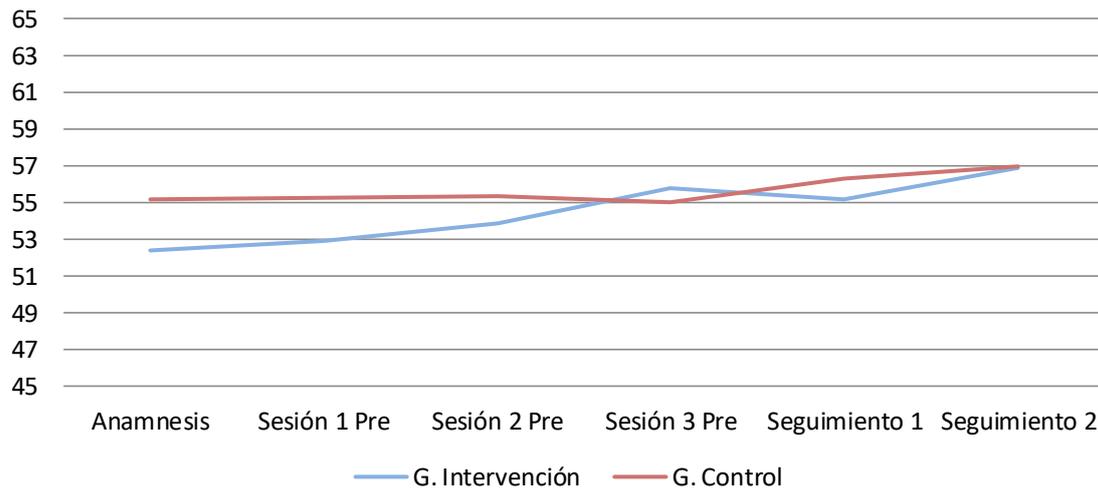


Gráfico 77. Evolución del RDM hacia la rotación izquierda durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM rotación izquierda	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	36,00	72,66	52,38	10,405
	1ª Sesión	20	0	22,00	70,00	52,93	7,606
	2ª Sesión	20	0	35,00	74,00	53,83	10,356
	3ª Sesión	20	0	40,00	72,00	55,78	8,339
	Seguimiento 1	20	0	39,00	69,33	55,16	8,860
	Seguimiento 2	20	0	42,00	70,00	56,87	7,974
Control	Anamnesis	20	0	32,00	78,00	55,15	12,559
	1ª Sesión	20	0	32,00	82,66	55,28	11,186
	2ª Sesión	20	0	22,00	82,66	55,37	14,637
	3ª Sesión	20	0	33,00	82,66	55,00	12,412
	Seguimiento 1	20	0	30,00	77,00	56,25	13,051
	Seguimiento 2	20	0	22,00	77,00	56,95	12,535

Tabla 135. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la rotación izquierda durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.4.3. Ranqo de movimiento de la columna cervical superior

##### 4.2.5.4.3.1. Plano Sagital

###### 4.2.5.4.3.1.1. Flexión de la columna cervical superior

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la flexión de la columna cervical superior, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para ambos grupos. Aceptándose la esfericidad en el grupo intervención, con la prueba de Mauchly ( $p=0,525$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida ( $p=0,017$ ) existiendo diferencias estadísticamente significativas. Se rechazó la esfericidad en el grupo control con la prueba de Mauchly ( $p=0,002$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p=0,497$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la flexión de la columna cervical superior fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 78 y en la tabla 136 se muestra la evolución por grupo de estudio.

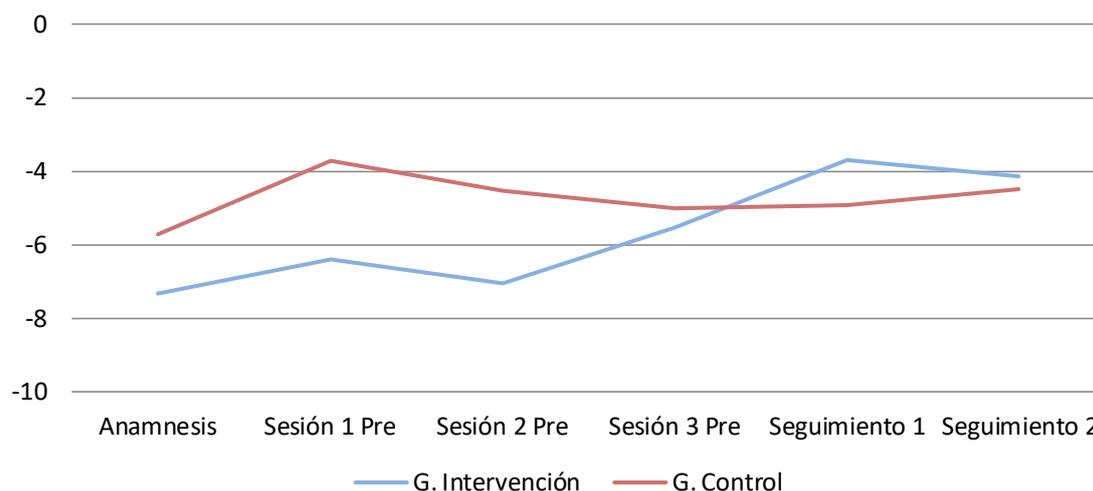


Gráfico 78. Evolución del RDM hacia la flexión de CCS durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM CCS flexión	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	-25,00	11,00	-7,33	10,294
	1ª Sesión	20	0	-25,33	7,00	-6,40	9,836
	2ª Sesión	20	0	-22,66	10,00	-7,05	9,123
	3ª Sesión	20	0	-19,33	6,00	-5,55	8,280
	Seguimiento 1	20	0	-22,00	11,00	-3,70	8,990
	Seguimiento 2	20	0	-22,00	11,00	-4,15	9,381
Control	Anamnesis	20	0	-16,00	6,00	-5,72	7,614
	1ª Sesión	20	0	-18,00	6,00	-3,72	6,432
	2ª Sesión	20	0	-18,00	12,66	-4,53	7,644
	3ª Sesión	20	0	-21,33	10,00	-5,03	7,672
	Seguimiento 1	20	0	-22,33	7,00	-4,93	6,759
	Seguimiento 2	20	0	-22,00	10,00	-4,48	7,692

Tabla 136. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la flexión de la CCS durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM de la columna cervical superior hacia la flexión en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos de Bonferroni y la prueba T de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la prueba t de Student entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,011$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,012$ ) y entre la sesión 2 y la sesión 3 ( $p<0,001$ ) (Tabla 137).

Pruebas muestras repetidas			
Grupo	RDM CCS flexión	Sig. (bilateral)	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	1,000*	0,390**
	Ses.2-Ses.1	1,000*	0,615**
	Ses.3-Ses.2	1,000*	0,000**
	Seg.1-S3	1,000*	0,431**
	Seg.2-Seg.1	1,000*	0,729**
	Seg.1-Anamnesis	0,160*	0,011**
	Seg.2-Anamnesis	0,183*	0,012**

Tabla 137. Comparación intragrupo del RDM de la CCS hacia la flexión. Prueba por rangos de Bonferroni\*. Prueba T de Student\*\*.

## 4.2.5.5.3.1.2. Extensión de la columna cervical superior

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM hacia la extensión de la columna cervical superior, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para ambos grupos. Aceptándose la esfericidad en ambos grupos, con la prueba de Mauchly ( $p=0,767$ ) para el grupo intervención y ( $p=0,553$ ) para el grupo control, por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida en ambos grupos, con un valor ( $p<0,001$ ) en el grupo intervención y un valor ( $p=0,680$ ) en el grupo control, existiendo únicamente diferencias estadísticamente significativas en el grupo intervención.

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM hacia la extensión de la columna cervical superior fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 79 y en la tabla 138 se muestra la evolución por grupo de estudio.

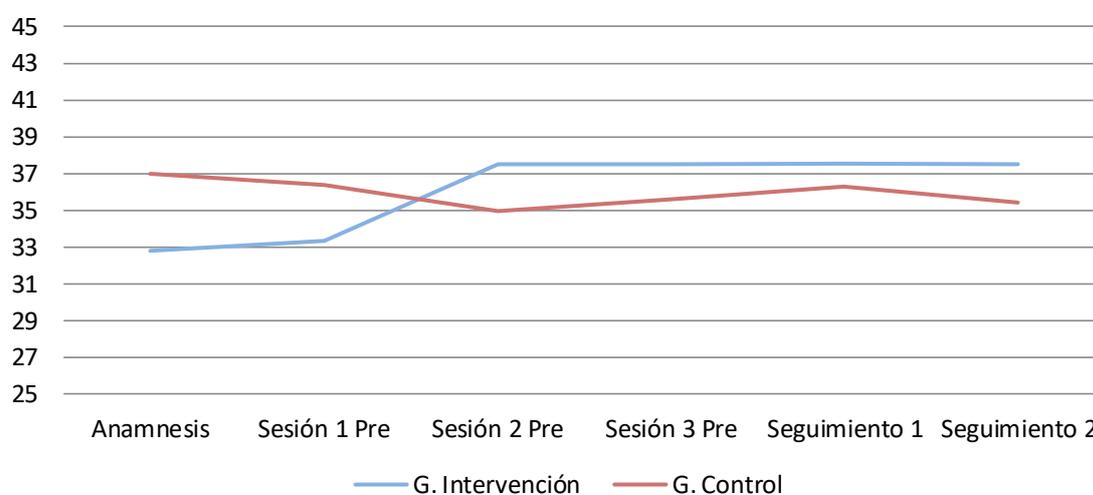


Gráfico 79. Evolución del RDM hacia la extensión de la CCS durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	RDM CCS extensión	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	16,00	45,00	32,78	7,853
	1ª Sesión	20	0	19,00	46,00	33,30	7,701
	2ª Sesión	20	0	26,00	45,00	37,45	7,323
	3ª Sesión	20	0	23,00	56,00	37,50	7,030
	Seguimiento 1	20	0	20,00	53,00	37,52	8,146
	Seguimiento 2	20	0	20,00	52,00	37,51	7,460
Control	Anamnesis	20	0	24,00	48,33	36,97	5,183
	1ª Sesión	20	0	25,00	52,00	36,37	6,118
	2ª Sesión	20	0	22,00	49,00	34,94	6,239
	3ª Sesión	20	0	26,00	49,00	35,62	6,465
	Seguimiento 1	20	0	28,00	49,22	36,25	6,379
	Seguimiento 2	20	0	25,00	50,00	35,42	6,870

Tabla 138. Estadísticos descriptivos de la variable RDM hacia la extensión de la CCS durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM de la columna cervical superior hacia la extensión en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos de Bonferroni y la prueba T de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la prueba T de Student entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,010$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,005$ ) y entre la sesión 1 y la sesión 2 ( $p=0,010$ ) (Tabla 139).

Pruebas muestras repetidas			
Grupo	RDM CCS extensión	Sig. (bilateral)	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	1,000*	0,660**
	Ses.2-Ses.1	0,145*	0,010**
	Ses.3-Ses.2	1,000*	0,966**
	Seg.1-S3	1,000*	0,991**
	Seg.2-Seg.1	1,000*	1,000**
	Seg.1-Anamnesis	0,155*	0,010**
	Seg.2-Anamnesis	0,081*	0,005**

Tabla 139. Comparación intragrupo del RDM de la CCS hacia la extensión. Prueba por rango de Bonferroni\*. Prueba T de Student\*\*.

#### 4.2.5.4.3.2. Plano transversal, Test de Flexión Rotación (TFR)

##### 4.2.5.4.3.2.1. TFR Derecha

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM en el TFR hacia la derecha, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p<0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,546$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM en el TFR hacia la derecha fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 80 y en la tabla 140 se muestra la evolución por grupo de estudio.

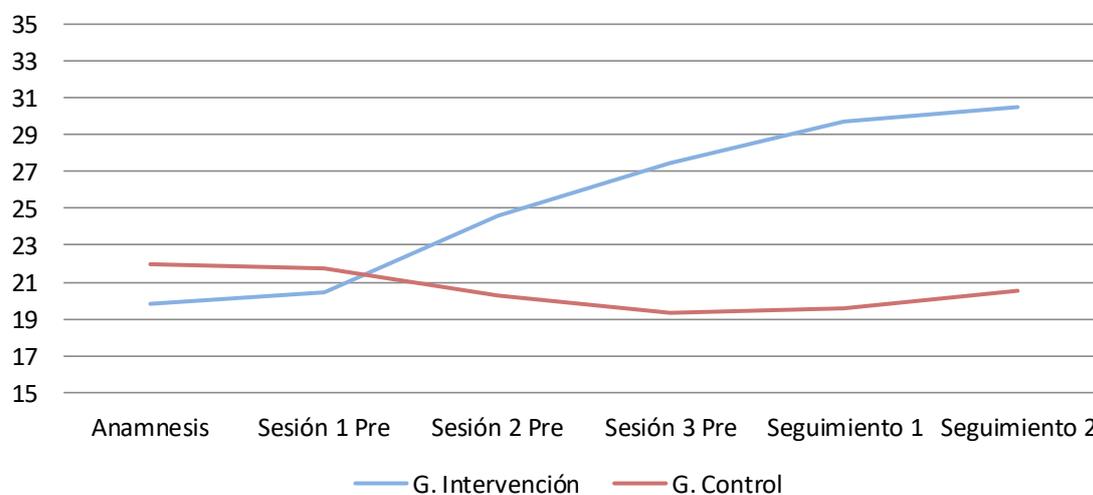


Gráfico 80. Evolución del TFR derecha durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4. Resultados

Estadísticos descriptivos							
Grupo	TFR derecha	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	10,00	38,00	19,82	6,959
	1ª Sesión	20	0	12,00	38,00	20,48	7,657
	2ª Sesión	20	0	15,00	39,33	24,57	8,165
	3ª Sesión	20	0	15,00	44,00	27,48	7,588
	Seguimiento 1	20	0	18,00	42,00	29,75	6,291
	Seguimiento 2	20	0	15,00	44,00	30,50	7,388
Control	Anamnesis	20	0	10,00	35,33	21,97	7,822
	1ª Sesión	20	0	13,00	39,00	21,75	7,193
	2ª Sesión	20	0	10,00	40,00	20,25	10,189
	3ª Sesión	20	0	10,00	42,00	19,33	8,636
	Seguimiento 1	20	0	10,00	38,00	19,55	8,400
	Seguimiento 2	20	0	10,00	48,70	20,57	8,398

Tabla 140. Estadísticos descriptivos de la variable TFR derecha durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM en el TFR hacia la derecha en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,018$ ) (Tabla 141).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	TFR derecha	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,775**
	Ses.2-Ses.1	0,018**
	Ses.3-Ses.2	0,142**
	Seg.1-S3	0,198*
	Seg.2-Seg.1	0,650*
	Seg.1-Anamnesis	0,001**
	Seg.2-Anamnesis	0,000**

Tabla 141. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR derecha. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.4.3.2.2. TFR Izquierda

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM en el TFR hacia la izquierda, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p < 0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,341$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM en el TFR hacia la izquierda fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 81 y en la tabla 142 se muestra la evolución por grupo de estudio.

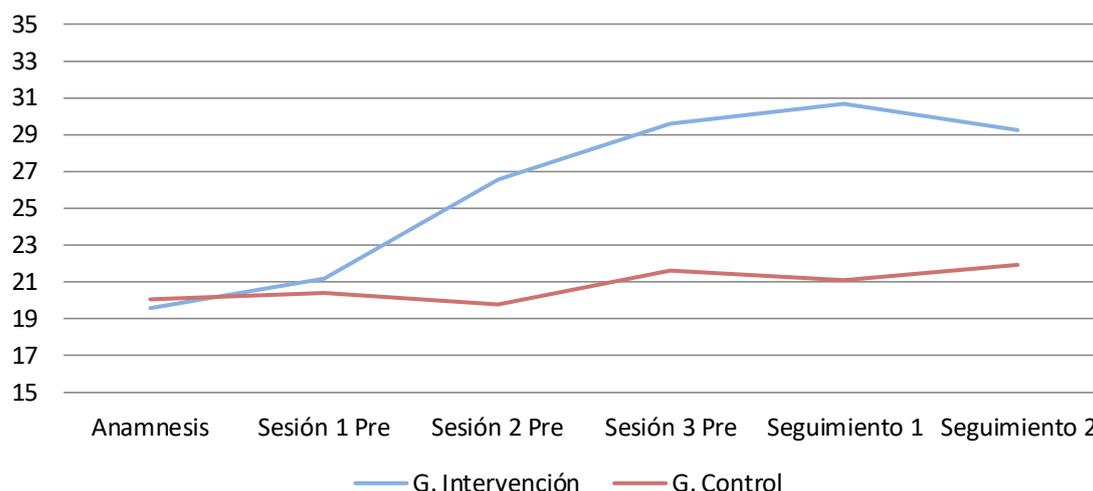


Gráfico 81. Evolución del TFR izquierda durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	TFR Izquierda	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	10,00	30,00	19,58	5,552
	1ª Sesión	20	0	12,00	32,00	21,15	5,176
	2ª Sesión	20	0	15,00	38,00	26,58	6,447
	3ª Sesión	20	0	21,00	46,00	29,57	6,229
	Seguimiento 1	20	0	18,00	44,00	30,67	6,424
	Seguimiento 2	20	0	18,00	40,66	29,22	6,292
Control	Anamnesis	20	0	10,00	36,00	20,08	7,548
	1ª Sesión	20	0	13,00	37,00	20,43	6,129
	2ª Sesión	20	0	10,00	40,00	19,78	9,420
	3ª Sesión	20	0	12,00	42,00	21,63	9,147
	Seguimiento 1	20	0	12,00	38,00	21,07	7,287
	Seguimiento 2	20	0	10,00	38,00	21,93	8,212

Tabla 142. Estadísticos descriptivos de la variable TFR izquierda durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM en el TFR hacia la izquierda en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y sesión 1 y sesión 2 ( $p < 0,001$ ) (Tabla 143).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	TFR izquierda	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,143*
	Ses.2-Ses.1	0,001*
	Ses.3-Ses.2	0,052**
	Seg.1-S3	0,187**
	Seg.2-Seg.1	0,276*
	Seg.1-Anamnesis	0,000*
	Seg.2-Anamnesis	0,000*

Tabla 143. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR izquierda. \*Prueba T de Student. \*\*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

#### 4.2.5.4.3.2.3. TFR Lado más restringido

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM en el TFR hacia el lado más restringido, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p < 0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,830$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM en el TFR hacia el lado más restringido fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 82 y en la tabla 144 se muestra la evolución por grupo de estudio.

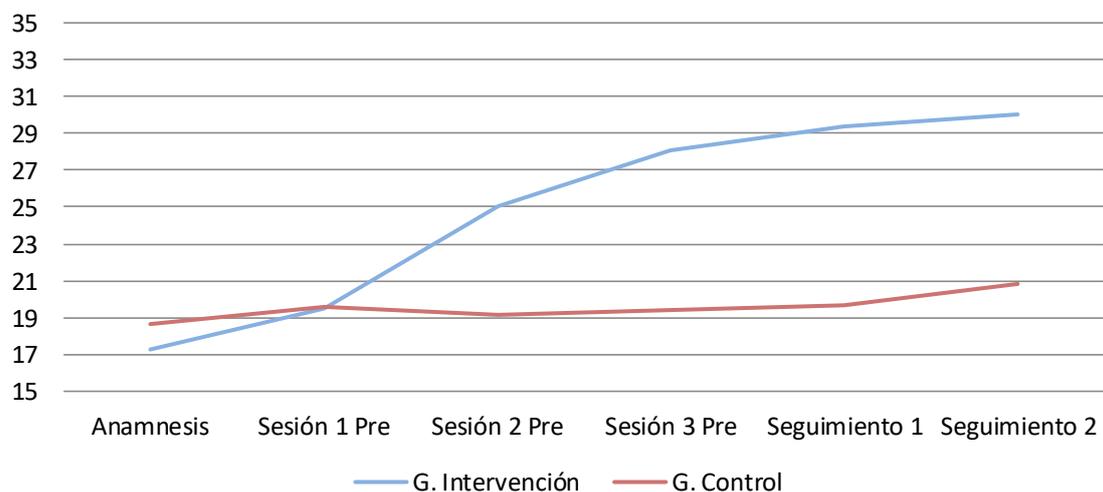


Gráfico 82. Evolución del TFR lado más restringido durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	TFR lado más restringido	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	10,00	28,00	17,27	4,613
	1ª Sesión	20	0	12,00	35,00	19,53	6,864
	2ª Sesión	20	0	15,00	38,00	25,07	7,584
	3ª Sesión	20	0	15,33	46,00	28,90	7,024
	Seguimiento 1	20	0	18,00	42,00	29,40	6,231
	Seguimiento 2	20	0	18,00	44,00	30,03	6,663
Control	Anamnesis	20	0	10,00	30,66	18,65	6,966
	1ª Sesión	20	0	13,00	32,33	19,58	5,176
	2ª Sesión	20	0	10,00	40,00	19,17	8,923
	3ª Sesión	20	0	10,00	42,00	19,45	8,605
	Seguimiento 1	20	0	10,00	35,00	19,63	8,038
	Seguimiento 2	20	0	10,00	35,00	20,83	8,265

Tabla 144. Estadísticos descriptivos de la variable TFR lado más restringido durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM en el TFR hacia el lado más restringido en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y sesión 1 ( $p < 0,001$ ) y sesión 2 y sesión 3 ( $p = 0,006$ ) (Tabla 145).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	TFR lado más restringido	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,062**
	Ses.2-Ses.1	0,002**
	Ses.3-Ses.2	0,023**
	Seg.1-S3	0,639*
	Seg.2-Seg.1	0,579*
	Seg.1-Anamnesis	0,000*
	Seg.2-Anamnesis	0,000*

Tabla 145. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR lado más restringido. Prueba t de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.4.3.2.4. TFR Lado menos restringido

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable RDM en el TFR hacia el lado menos restringido, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p < 0,001$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,597$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable RDM en el TFR hacia el lado menos restringido fue registrada en 6 ocasiones. En la gráfica 83 y en la tabla 146 se muestra la evolución por grupo de estudio.

#### 4. Resultados

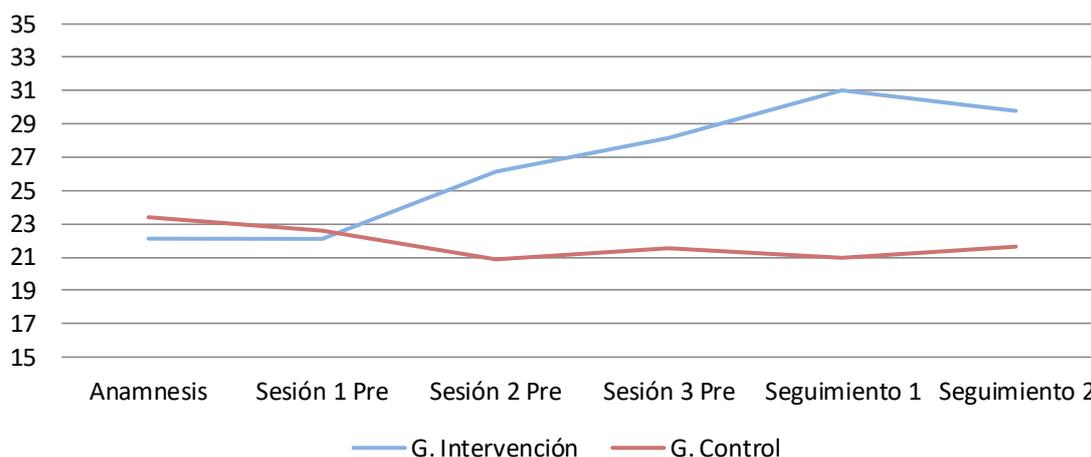


Gráfico 83. Evolución del TFR lado menos restringido durante el periodo de actuación hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	TFR lado menos restringido	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	15,00	38,00	22,13	6,748
	1ª Sesión	20	0	12,00	38,00	22,10	5,920
	2ª Sesión	20	0	15,00	39,33	26,13	7,154
	3ª Sesión	20	0	15,00	42,00	28,15	7,003
	Seguimiento 1	20	0	19,00	44,00	31,02	6,410
	Seguimiento 2	20	0	15,00	43,00	29,78	7,276
Control	Anamnesis	20	0	10,00	36,00	23,40	7,722
	1ª Sesión	20	0	13,00	39,00	22,60	7,658
	2ª Sesión	20	0	10,00	40,00	20,87	10,562
	3ª Sesión	20	0	12,00	42,00	21,52	9,205
	Seguimiento 1	20	0	10,66	38,00	20,98	7,701
	Seguimiento 2	20	0	10,00	38,00	21,67	8,482

Tabla 146. Estadísticos descriptivos de la variable TFR lado menos restringido durante el periodo de tratamiento hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores del RDM en el TFR hacia el lado menos restringido en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p = 0,003$ ) y sesión 1 y la sesión 2 ( $p = 0,011$ ) (Tabla 147).

Pruebas muestras repetidas		
Grupo	TFR lado menos restringido	Sig. (bilateral)
Intervención	Ses.1-Anamnesis	0,975**
	Ses.2-Ses.1	0,011*
	Ses.3-Ses.2	0,197*
	Seg.1-S3	0,090*
	Seg.2-Seg.1	0,509*
	Seg.1-Anamnesis	0,001**
	Seg.2-Anamnesis	0,003**

Tabla 147. Comparación intragrupo de la diferencia en el TFR lado menos restringido. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

#### 4.2.5.5. Control postural Intragrupo

##### 4.2.5.5.1. Control postural en suelo duro y con ojos abiertos en las diferentes fases

###### 4.2.5.5.1.1. Longitud

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la longitud en la PSD y OA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,069$ ) y el grupo control ( $p=0,670$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable longitud en PSD y OA fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 84 y en la tabla 148 se muestra la evolución por grupo de estudio.

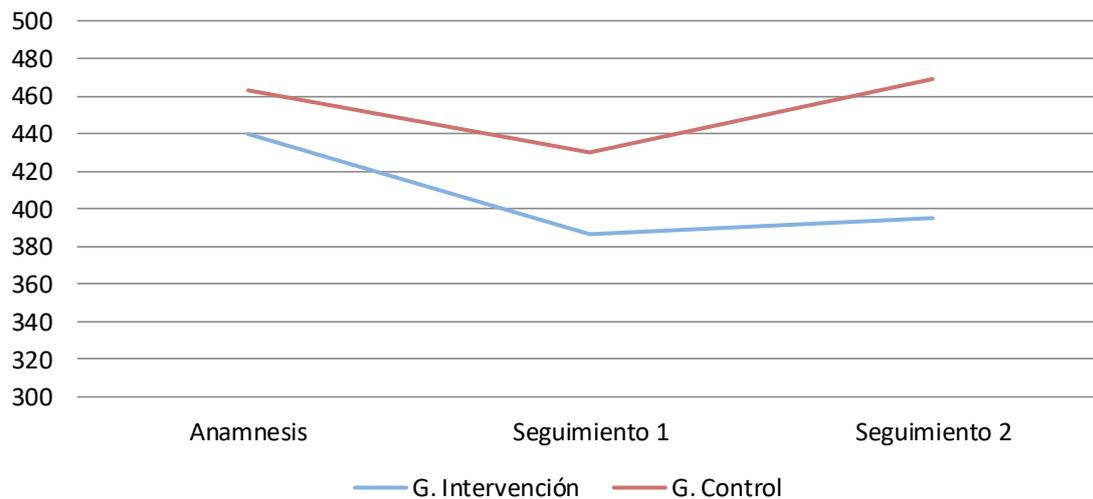


Gráfico 84. Evolución de la longitud en PSD y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSD OA longitud	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	255,96	944,42	439,76	155,382
	Seguimiento 1	20	0	242,77	663,92	386,51	113,043
	Seguimiento 2	20	0	242,77	614,38	395,50	104,620
Control	Anamnesis	20	0	233,09	987,98	463,29	198,432
	Seguimiento 1	20	0	189,93	987,98	430,01	193,684
	Seguimiento 2	20	0	220,20	987,98	469,01	217,269

Tabla 148. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSD y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

###### 4.2.5.5.1.2. Superficie

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la superficie en la PSD y OA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,150$ ) y el grupo control ( $p=0,086$ ).

#### 4. Resultados

Hasta el seguimiento 2 la variable superficie en PSD y OA fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 85 y en la tabla 149 se muestra la evolución por grupo de estudio.

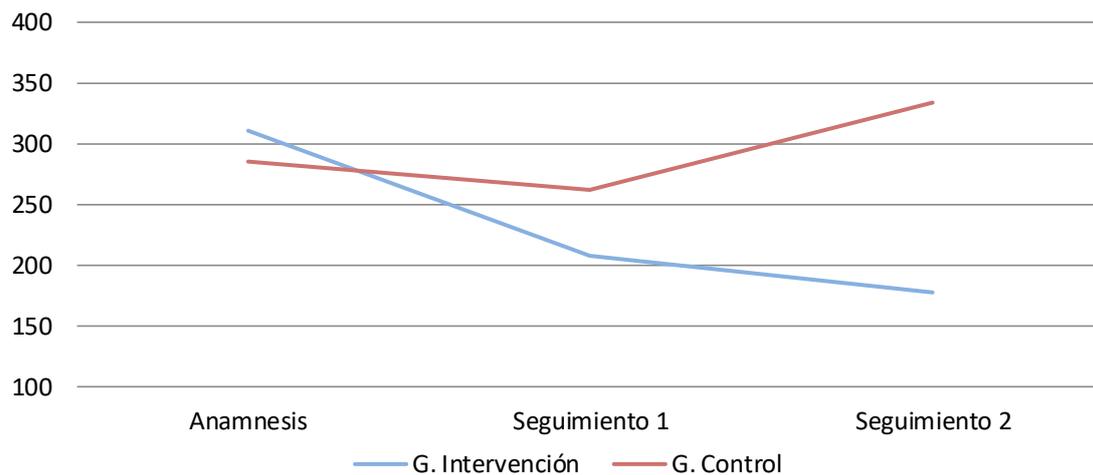


Gráfico 85. Evolución de la superficie en PSD y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSD OA superficie	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	68,69	1452,79	310,74	306,478
	Seguimiento 1	20	0	27,94	745,34	207,65	168,861
	Seguimiento 2	20	0	27,94	486,33	177,60	127,545
Control	Anamnesis	20	0	64,95	1384,77	285,56	287,691
	Seguimiento 1	20	0	40,83	1384,77	262,00	290,718
	Seguimiento 2	20	0	49,36	1384,77	333,87	325,743

Tabla 149. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSD y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.5.2. Control postural en suelo duro y con ojos cerrados en las diferentes fases

##### 4.2.5.5.2.1. Longitud

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la longitud en la PSD y OC, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,204$ ) y el grupo control ( $p=0,476$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable longitud en PSD y OC fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 86 y en la tabla 150 se muestra la evolución por grupo de estudio.

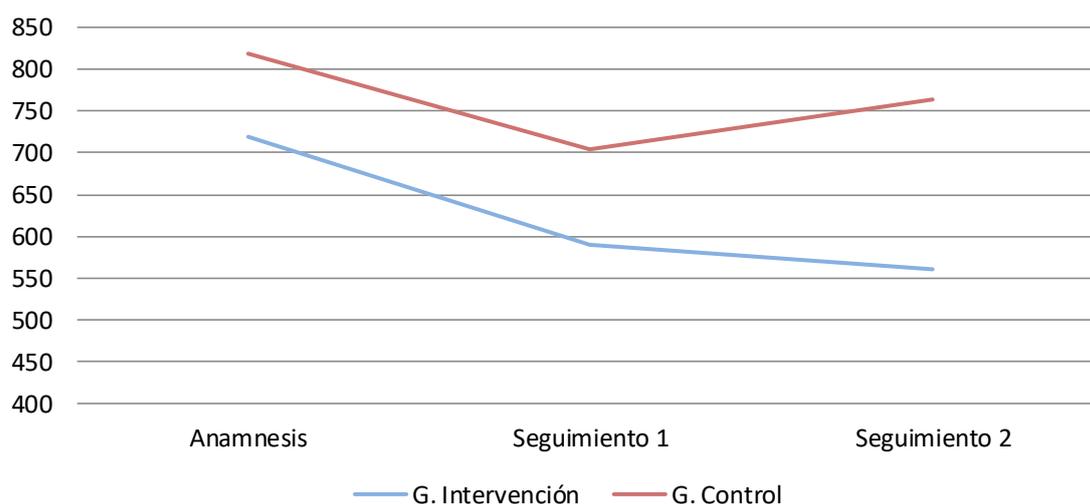


Gráfico 86. Evolución de la longitud en PSD y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSD OC longitud	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	339,83	1694,95	719,10	372,448
	Seguimiento 1	20	0	299,60	1394,30	589,23	251,893
	Seguimiento 2	20	0	295,25	1257,06	560,56	209,599
Control	Anamnesis	20	0	311,19	2501,01	818,51	580,704
	Seguimiento 1	20	0	220,09	1902,73	704,06	404,121
	Seguimiento 2	20	0	265,71	1902,73	763,20	445,112

Tabla 150. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSD y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

##### 4.2.5.5.2.2. Superficie

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la superficie en la PSD y OC, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. La diferencia fue estadísticamente significativa en el grupo intervención ( $p=0,009$ ) mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,670$ ).

#### 4. Resultados

Hasta el seguimiento 2 la variable superficie en PSD y OC fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 87 y en la tabla 151 se muestra la evolución por grupo de estudio.

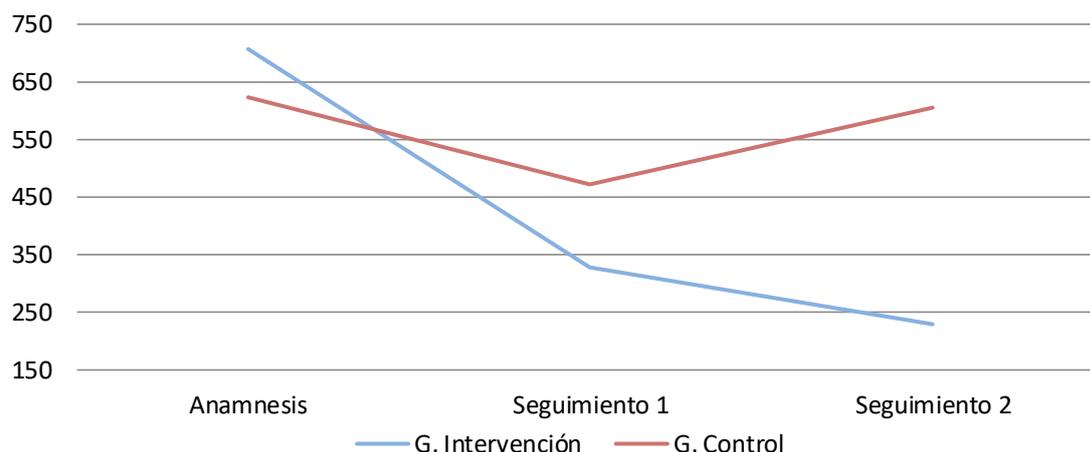


Gráfico 87. Evolución de la superficie en PSD y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSD OC superficie	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	85,20	3241,75	706,88	906,033
	Seguimiento 1	20	0	39,57	1169,76	326,69	278,948
	Seguimiento 2	20	0	39,57	741,20	229,37	159,042
G. Control	Anamnesis	20	0	73,22	2715,15	623,21	730,695
	Seguimiento 1	20	0	45,55	2715,15	472,05	605,333
	Seguimiento 2	20	0	40,06	2865,63	604,96	820,062

Tabla 151. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSD y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de la variable superficie en PSD y OC en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,008$ ) y anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,005$ ) (Tabla 152).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	PSD OC superficie	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2-Seg.1	0,078
	Seg.1-Anamnesis	0,008
	Seg.2-Anamnesis	0,005

Tabla 152. Comparación intragrupo de la superficie en PSD y OC, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

#### 4.2.5.5.3. Control postural en suelo blando y con ojos abiertos en las diferentes fases

##### 4.2.5.5.3.1. Longitud

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la longitud en la PSM y OA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,150$ ) y el grupo control ( $p=0,944$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable longitud en PSM y OA fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 88 y en la tabla 153 se muestra la evolución por grupo de estudio.

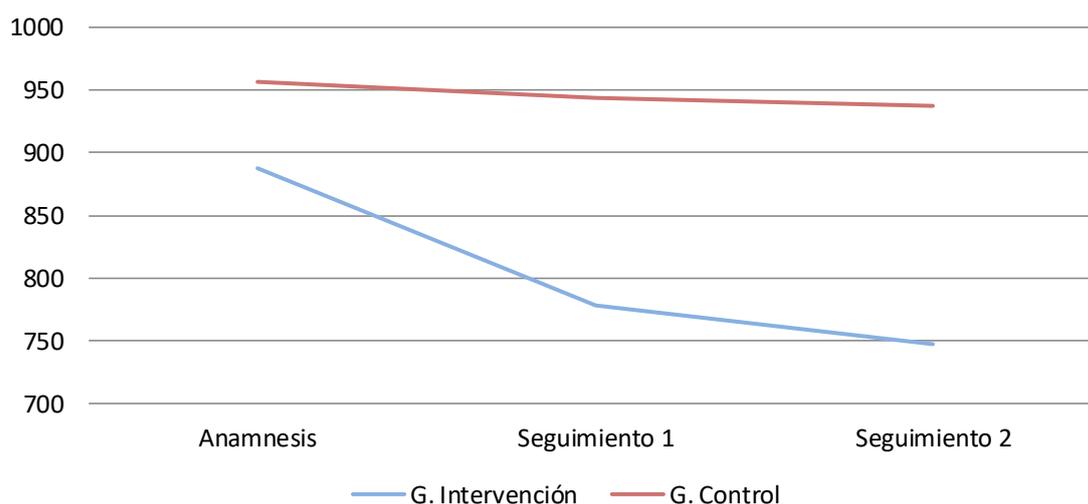


Gráfico 88. Evolución de la longitud en PSM y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSM OA longitud	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	355,81	1742,22	887,65	370,896
	Seguimiento 1	20	0	428,43	1336,16	777,66	254,379
	Seguimiento 2	20	0	428,43	1211,96	747,35	196,751
Control	Anamnesis	20	0	441,07	2718,63	956,52	506,479
	Seguimiento 1	20	0	417,36	2718,63	944,17	479,679
	Seguimiento 2	20	0	467,71	2718,63	937,37	468,676

Tabla 153. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSM y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

##### 4.2.5.5.3.2. Superficie

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la superficie en la PSM y OA, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,069$ ) y el grupo control ( $p=0,598$ ).

#### 4. Resultados

Hasta el seguimiento 2 la variable superficie en PSM y OA fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 89 y en la tabla 154 se muestra la evolución por grupo de estudio.

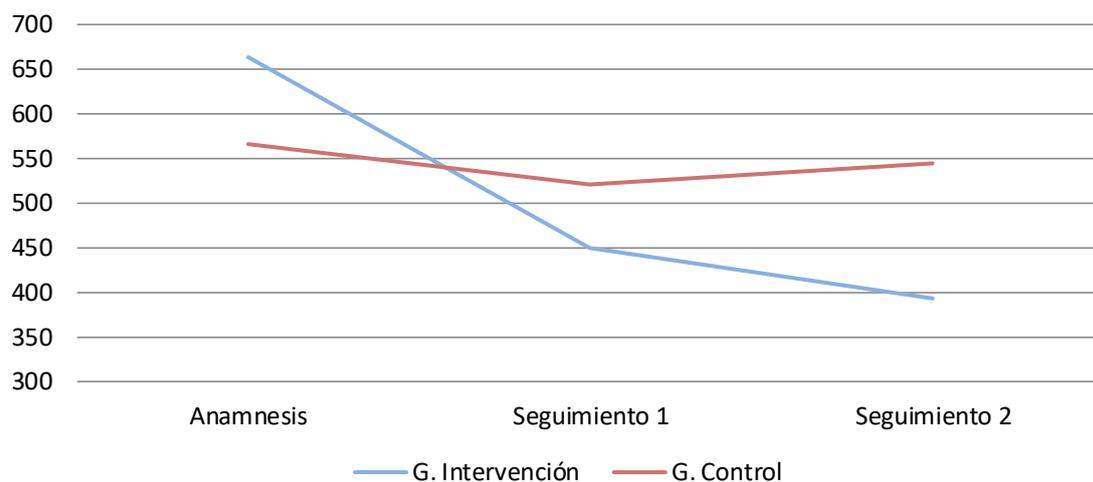


Gráfico 89. Evolución de la superficie en PSM y OA hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSM OA superficie	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	120,98	2913,70	663,42	636,692
	Seguimiento 1	20	0	118,07	1448,19	448,85	306,243
	Seguimiento 2	20	0	118,07	1333,49	393,13	202,920
Control	Anamnesis	20	0	149,45	3669,01	566,04	754,298
	Seguimiento 1	20	0	130,90	3669,01	520,80	763,132
	Seguimiento 2	20	0	134,47	3669,01	545,23	760,188

Tabla 154. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSM y OA desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.5.2. Control postural en suelo blando y con ojos cerrados en las diferentes fases

##### 4.2.5.5.4.1. Longitud

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la variable longitud en la PSM y OC, a lo largo del estudio, se utilizó la ANOVA de medidas repetidas para el grupo intervención. Rechazándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p=0,011$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Greenhouse-Geisser ( $p=0,013$ ). Se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas para el grupo control ( $p=0,953$ ). Encontrando únicamente diferencias estadísticamente significativas en el grupo intervención.

Hasta el seguimiento 2 la variable longitud en PSM y OC fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 90 y en la tabla 155 se muestra la evolución por grupo de estudio.

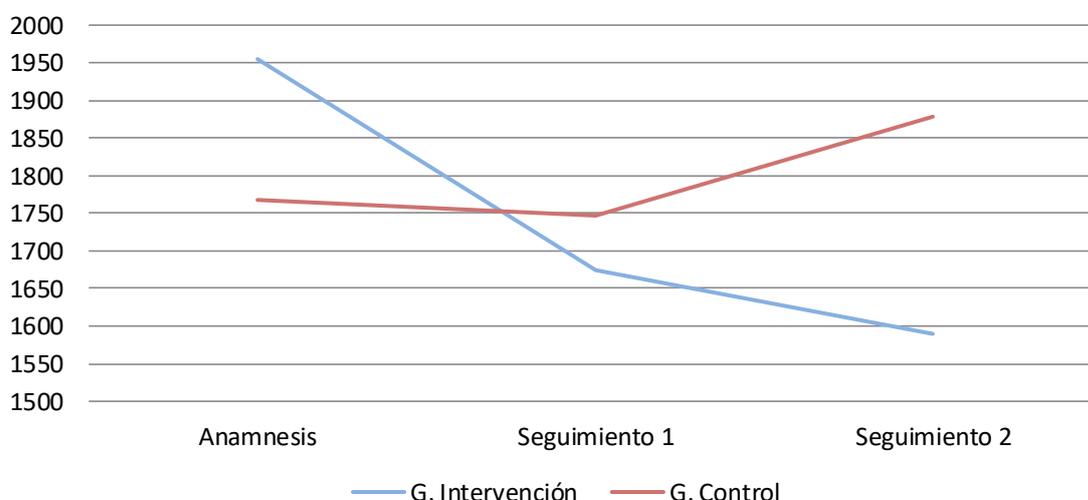


Gráfico 90. Evolución de la longitud en PSM y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSM OC longitud	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	18	2	846,14	3461,52	1954,83	672,633
	Seguimiento 1	18	2	929,36	2732,77	1674,29	461,696
	Seguimiento 2	18	2	820,79	2995,10	1589,60	502,153
Control	Anamnesis	17	3	893,37	3258,19	1767,42	700,043
	Seguimiento 1	17	3	977,30	3741,98	1746,81	693,804
	Seguimiento 2	17	3	887,96	3741,98	1878,34	860,149

Tabla 155. Estadísticos descriptivos de la longitud en PSM y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de la variable longitud en PSM y OC en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos de Bonferroni y la prueba T de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la prueba T de Student entre la

#### 4. Resultados

anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,029$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,013$ ) y con la prueba de rangos de Bonferroni entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,040$ ) (Tabla 156).

Pruebas muestras relacionadas			
Grupo	PSM OC longitud	Sig. (bilateral)	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2-Seg.1	0,656*	0,219**
	Seg.1-Anamnesis	0,088*	0,029**
	Seg.2-Anamnesis	0,040*	0,013**

Tabla 156. Comparación intragrupo de la longitud en PSM y OC. Prueba por rangos de Bonferroni\*. Prueba T de Student\*\*.

#### 4.2.5.5.4.2. Superficie

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores de la superficie en la PSM y OC, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Ninguno de los dos grupos mostró diferencias estadísticamente significativas: el grupo intervención ( $p=0,108$ ) y el grupo control ( $p=0,672$ ).

Hasta el seguimiento 2 la variable superficie en PSM y OC fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 91 y en la tabla 157 se muestra la evolución por grupo de estudio.

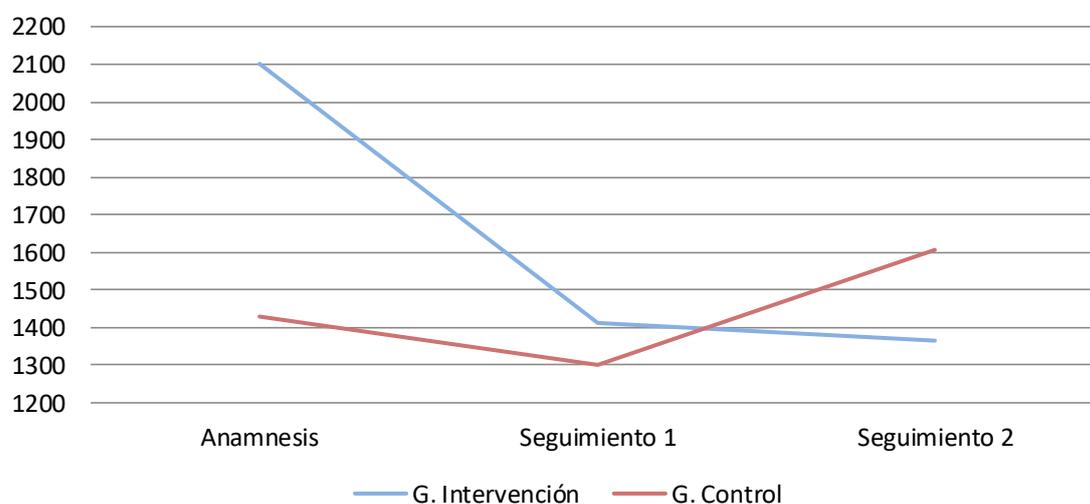


Gráfico 91. Evolución de la superficie en PSM y OC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	PSM OC superficie	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	18	2	428,90	7353,50	2101,21	1697,721
	Seguimiento 1	18	2	445,73	3627,59	1413,31	783,30
	Seguimiento 2	18	2	369,47	2884,92	1365,19	772,883
Control	Anamnesis	17	3	375,38	3946,73	1428,59	1019,855
	Seguimiento 1	17	3	360,83	4151,56	1300,77	890,73
	Seguimiento 2	17	3	288,77	4151,56	1606,55	1205,299

Tabla 157. Estadísticos descriptivos de la superficie en PSM y OC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

#### 4.2.5.6. Capacidad funcional autopercebida

##### 4.2.5.6.1. Índice de discapacidad de mareo (IDM)

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores del índice de discapacidad de mareo, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas en el grupo intervención existiendo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). En el grupo control se utilizó la ANOVA de medidas repetidas, aceptándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p = 0,277$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida, con un valor ( $p = 0,230$ ), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Hasta el seguimiento 2 la variable IDM fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 92 y en la tabla 158 se muestra la evolución por grupo de estudio.

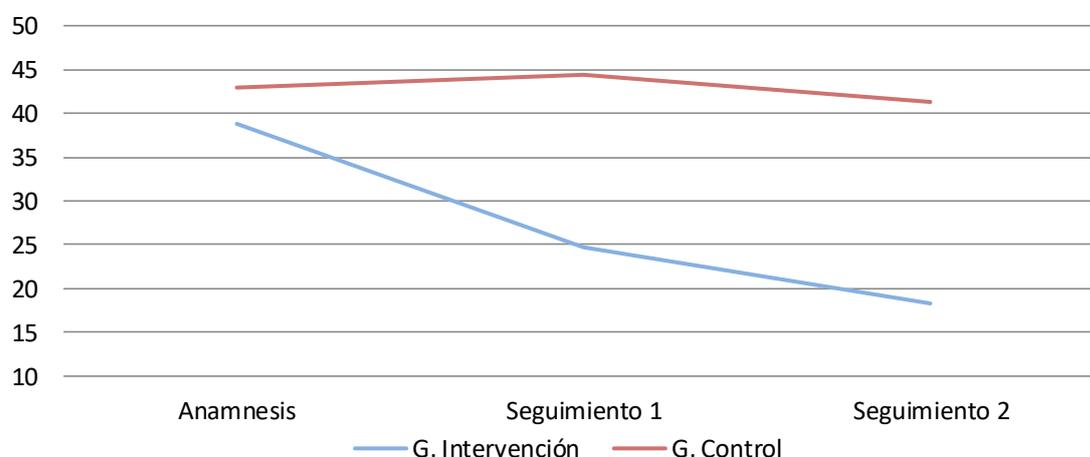


Gráfico 92. Evolución del IDM hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	IDM	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	12,00	94,00	38,80	22,369
	Seguimiento 1	20	0	4,00	72,00	24,70	17,463
	Seguimiento 2	20	0	0,00	86,00	18,30	19,263
Control	Anamnesis	20	0	18,00	85,00	43,00	17,296
	Seguimiento 1	20	0	14,00	90,00	44,40	21,122
	Seguimiento 2	20	0	14,00	74,00	41,30	19,491

Tabla 158. Estadísticos descriptivos del IDM desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de la variable IDM en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el objetivo de conocer en qué periodo se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los periodos anamnesis y seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), anamnesis y seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) y seguimiento 1 y seguimiento 2 ( $p = 0,019$ ) (Tabla 159).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	IDM	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2-Seg.1	0,019
	Seg.1-Anamnesis	0,000
	Seg.2-Anamnesis	0,000

Tabla 159. Comparación intragrupo del IDM, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

#### 4.2.5.6.2. Índice de discapacidad cervical (IDC)

Para el análisis comparativo intragrupo de los valores del índice de discapacidad cervical, a lo largo del estudio, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas en el grupo intervención encontrándose diferencias estadísticamente ( $p < 0,001$ ). En el grupo control se utilizó la ANOVA de medidas repetidas, aceptándose la esfericidad, con la prueba de Mauchly ( $p = 0,829$ ), por lo que se utilizó el valor de significación de la prueba de efectos intra-sujeto de Esfericidad asumida, con un valor ( $p = 0,232$ ), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los periodos estudiados.

Hasta el seguimiento 2 la variable IDC fue registrada en 3 ocasiones. En la gráfica 93 y en la tabla 160 se muestra la evolución por grupo de estudio.

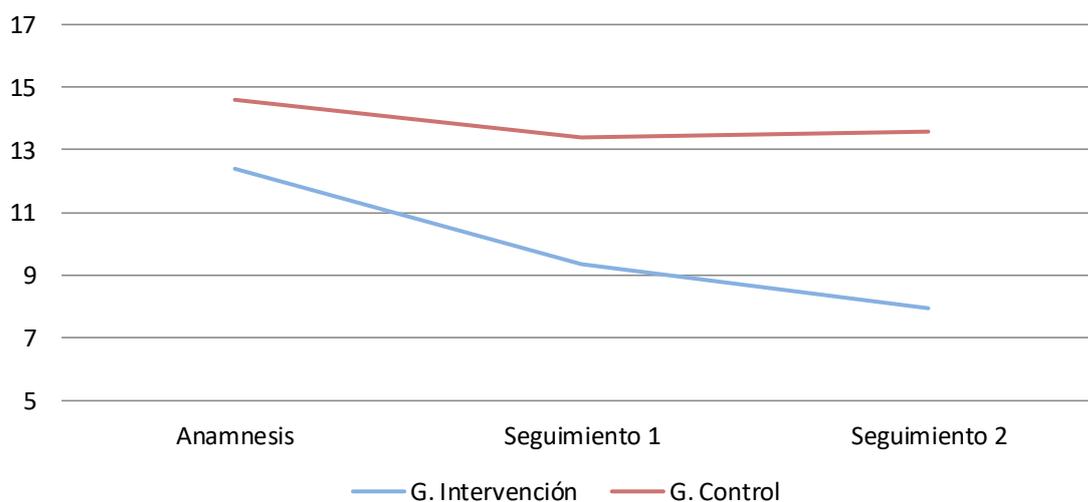


Gráfico 93. Evolución del IDC hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Estadísticos descriptivos							
Grupo	IDC	N		Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
		Válidos	Perdidos				
Intervención	Anamnesis	20	0	4	26	12,40	5,968
	Seguimiento 1	20	0	2	24	9,35	5,770
	Seguimiento 2	20	0	0	24	7,95	6,395
Control	Anamnesis	20	0	8	28	14,60	5,443
	Seguimiento 1	20	0	1	33	13,40	6,840
	Seguimiento 2	20	0	1	23	13,60	5,557

Tabla 160. Estadísticos descriptivos del IDC desde el inicio hasta el seguimiento 2 por grupo de estudio.

Se realizó una comparación por pares de los valores de la variable IDC en el grupo intervención, mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon o la prueba T de Student para muestras relacionadas, dependiendo de la normalidad de la variable en cada momento, con el objetivo de conocer entre qué periodos se producían cambios. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ) y entre la anamnesis seguimiento 2 ( $p < 0,001$ ) (Tabla 161).

Pruebas muestras relacionadas		
Grupo	IDC	Sig. (bilateral)
Intervención	Seg.2-Seg.1	0,127**
	Seg.1-Anamnesis	0,000*
	Seg.2-Anamnesis	0,001**

Tabla 161. Comparación intragrupo del IDC. Prueba T de Student\*. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon\*\*.

### 4.3. Análisis de Correlación

Se estudiaron las asociaciones entre la apreciación subjetiva del cambio clínico (GROC-scale) y las diferencias de las variables cuantitativas.

La tabla 162 resume las asociaciones encontradas entre GROC-scale en el seguimiento 1 y el resto de variables en el periodo anamnesis-seguimiento 1.

La tabla 163 resume las asociaciones encontradas entre GROC-scale en el seguimiento 2 y el resto de variables en el periodo anamnesis-seguimiento 2.

#### 4.3.1. Estudio de correlación: GROC-scale seguimiento 1 y las diferencias de las variables dependientes entre la anamnesis y el seguimiento 1

GROC-scale seguimiento 1						
Variable (Diferencias) Anamnesis-Seguimiento 1		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EVA mareo habitual	Intergrupos	4502,479	2	2251,240	4,468	0,018
	Intragrupos	18644,496	37	503,905		
	Total	23146,975	39			
EVA mareo actual	Intergrupos	5559,197	2	2779,598	4,314	0,021
	Intragrupos	23839,203	37	644,303		
	Total	29398,400	39			
EVA dolor habitual	Intergrupos	4598,867	2	2299,434	10,346	0,000
	Intragrupos	8223,108	37	222,246		
	Total	12821,975	39			
EVA dolor actual	Intergrupos	4279,449	2	2139,725	3,403	0,044
	Intragrupos	23263,326	37	628,739		
	Total	27542,775	39			
ER extensión	Intergrupos	220,636	2	110,318	8,131	0,001
	Intragrupos	502,030	37	13,568		
	Total	722,665	39			
RDM rotación derecha	Intergrupos	833,111	2	416,555	6,459	0,004
	Intragrupos	2386,395	37	64,497		
	Total	3219,506	39			
RDM rotación izquierda	Intergrupos	559,843	2	279,921	4,617	0,016
	Intragrupos	2243,176	37	60,626		
	Total	2803,019	39			
RDM CCS flexión	Intergrupos	325,341	2	162,670	6,469	0,004
	Intragrupos	930,380	37	25,145		
	Total	1255,721	39			
TFR derecha	Intergrupos	953,225	2	476,613	5,966	0,006
	Intragrupos	2955,937	37	79,890		
	Total	3909,162	39			
TFR izquierda	Intergrupos	703,874	2	351,937	5,931	0,006
	Intragrupos	2195,393	37	59,335		
	Total	2899,266	39			
TFR Lado más restringido	Intergrupos	761,520	2	380,760	6,110	0,005
	Intragrupos	2305,910	37	62,322		
	Total	3067,430	39			

Tabla 162. Relación estadísticamente significativa para la GROC-scale en el seguimiento 1, mediante la prueba ANOVA.

#### 4. Resultados

GROC-scale seguimiento 1						
Variable (Diferencias) Anamnesis-Seguimiento 1		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TFR Lado menos restringido	Intergrupos	902,941	2	451,471	6,365	0,004
	Intragrupos	2624,513	37	70,933		
	Total	3527,455	39			
IDM	Intergrupos	1860,390	2	930,195	5,001	0,012
	Intragrupos	6882,710	37	186,019		
	Total	8743,100	39			
IDC	Intergrupos	112,344	2	56,172	7,266	0,002
	Intragrupos	286,031	37	7,731		
	Total	398,375	39			

Tabla 162. Relación estadísticamente significativa para la GROC-scale en el seguimiento 1, mediante la prueba ANOVA.

### 4.3.2. Estudio de correlación: GROC-scale seguimiento 2 y las diferencias de las variables dependientes entre la anamnesis y el seguimiento 2

GROC-scale seguimiento 2						
Variable (Diferencias) Anamnesis-Seguimiento 2		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EVA mareo habitual	Intergrupos	4328,224	2	2164,112	3,963	0,028
	Intragrupos	20203,676	37	546,045		
	Total	24531,900	39			
EVA mareo peor momento	Intergrupos	14294,277	2	7147,138	9,212	0,001
	Intragrupos	28707,223	37	775,871		
	Total	43001,500	39			
EVA dolor habitual	Intergrupos	6875,424	2	3437,712	6,761	0,003
	Intragrupos	18814,176	37	508,491		
	Total	25689,600	39			
ER extensión	Intergrupos	81,573	2	40,786	5,433	0,009
	Intragrupos	277,772	37	7,507		
	Total	359,345	39			
RDM flexión	Intergrupos	902,252	2	451,126	3,522	0,040
	Intragrupos	4739,632	37	128,098		
	Total	5641,884	39			
RDM inclinación derecha	Intergrupos	699,208	2	349,604	11,292	0,000
	Intragrupos	1145,488	37	30,959		
	Total	1844,697	39			
RDM rotación derecha	Intergrupos	901,453	2	450,726	8,337	0,001
	Intragrupos	2000,336	37	54,063		
	Total	2901,788	39			
TFR derecha	Intergrupos	1177,548	2	588,774	7,439	0,002
	Intragrupos	2928,501	37	79,149		
	Total	4106,049	39			
TFR izquierda	Intergrupos	938,794	2	469,397	11,282	0,000
	Intragrupos	1539,413	37	41,606		
	Total	2478,207	39			
TFR Lado más restringido	Intergrupos	1360,686	2	680,343	16,021	0,000
	Intragrupos	1571,254	37	42,466		
	Total	2931,940	39			
TFR Lado menos restringido	Intergrupos	802,878	2	401,439	5,855	0,006
	Intragrupos	2536,824	37	68,563		
	Total	3339,702	39			
IDM	Intergrupos	3952,362	2	1976,181	9,766	0,000
	Intragrupos	7487,238	37	202,358		
	Total	11439,600	39			

Tabla 163. Relación estadísticamente significativa para la GROC-scale en el seguimiento 2, mediante la prueba ANOVA





## ***5. DISCUSIÓN***

---

“El objeto de toda discusión no debe ser el triunfo, sino el progreso.”

Joseph Joubert



## 5.1. Características de la muestra

En este primer bloque, se presenta la discusión sobre los resultados descriptivos de toda la muestra obtenidos en la anamnesis.

### 5.1.1. Datos demográficos

La muestra total del estudio estuvo constituida por 40 sujetos, de los que 32 fueron mujeres (80% de la muestra) y 8 hombres (20% de la muestra). Esta relación dista de datos epidemiológicos de estudios sobre el mareo de origen periférico que encuentran una relación 1:1.7<sup>322</sup> siendo superior la prevalencia en mujeres. No se han encontrado datos epidemiológicos específicos sobre el mareo cervicogénico, sin embargo, nuestra muestra es similar a otros estudios experimentales en esta misma población<sup>19,33,179,323</sup>.

La media de la edad de la muestra fue de 54 años (DT=14,095), existen estudios con sujetos con una media de edad mayor<sup>33,34,177,294,312</sup> y otros estudios cuya muestra presenta una media de edad menor<sup>137,179,323</sup>. Esto puede ser debido a que, en los criterios de inclusión relativos a la edad, tanto en nuestro estudio como en los mencionados, el rango suele ser considerablemente amplio. Al analizar los resultados, es importante tener en cuenta que la frecuencia de mareo y la intensidad aumenta con la edad<sup>9</sup>.

La altura media fue de 1,628 metros (DT=0,08), peso medio de 66,4 kg (DT=11,62) e IMC de 25,01 kg/m<sup>2</sup> (DT=3,787). Respecto a la variable altura los resultados obtenidos son similares a otros estudios<sup>178,179,323</sup>. En cuanto al peso, Moustafa et al.<sup>137</sup> y Shum et al.<sup>323</sup> obtienen resultados similares a los nuestros; sin embargo, solo hemos encontrado dos estudios que tengan en cuenta estas dos variables en conjunto<sup>312,323</sup> con los que se calcula el IMC, siendo este índice algo mayor en ambos casos que el obtenido en nuestro estudio.

Respecto a la situación laboral, de los 40 sujetos que componían la muestra, 13 (32,5%) no estaban trabajando en el momento del estudio y los 27 restantes (67,5%) estaban en situación laboral activa. Encontramos que la mayoría de nuestra muestra estaba en situación laboral activa, siendo este dato mayor al encontrado por Hawk et al.<sup>324</sup> y Strunk et al.<sup>285</sup>. En ambos casos encontraban que la mayor parte de sujetos estaban jubilados, ya que la media de edad en ambos casos superaba la edad de jubilación del país donde se realizaron los estudios.

### 5.1.2. Características del mareo y del dolor asociado

El tiempo medio de evolución del mareo en nuestra muestra fue de 50,15 meses (DT=28,009), siendo algo mayor al encontrado por otros autores<sup>137,178,278</sup>; esta variable estaría estrechamente relacionado con la edad de la muestra. Condicionando, como en nuestro estudio, un tiempo mayor en caso de muestras más envejecidas o un tiempo menor en poblaciones más jóvenes como en los estudios señalados<sup>137,178,278</sup>. En esta misma dirección, la muestra de estudio de Reid et al.<sup>294</sup> es algo mayor a la nuestra con una edad media de 62 años y un tiempo de evolución del mareo 84 meses, esto apoyaría lo expuesto anteriormente.

En cuanto a la descripción del mareo: 37 sujetos (92,5%) narraron los síntomas como desequilibrio, 26 sujetos (65%) como sensación marítima, 25 sujetos (62,5) como mareo y 18 sujetos (45%) sensación de flotación. L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> presentaron resultados similares en su estudio donde comparaban a sujetos con VPPB y sujetos con MCG, nosotros no utilizamos tantos calificativos como los utilizados en este estudio, donde la sensación de embriaguez y de desmayo era más común en el grupo de MCG, incluso llegando a la significación estadística. Es importante mencionar que en nuestra muestra el descriptor más habitual fue "desequilibrio", L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> encontraron que esta sensación se describía más comúnmente en sujetos con MCG que en sujetos con VPPB.

Entre los síntomas asociados al mareo destacan: la cefalea 31 en sujetos (77,5%) y la fotofobia en 28 sujetos (70%). En la revisión realizada por Wrisley et al.<sup>27</sup> se menciona que la cefalea es un síntoma muy común entre los sujetos con MCG, esto también lo observamos en estudios como el de Malmström et al.<sup>35</sup> y Karlberg et al.<sup>25</sup> donde el 77% de los sujetos presentaba algún tipo de cefalea; otros estudios muestran valores entre el 38-50%<sup>132,278</sup>. El síntoma de fotofobia en el caso de L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> era del 16%, muy por debajo del 70% de nuestro estudio. Varios tipos de cefalea se asocian a fotofobia, en nuestro estudio, al tener más sujetos con cefalea era más probable que también presentasen este aumento a la sensibilidad lumínica. El resto de síntomas asociados al mareo como las náuseas, acúfenos, pérdida de audición y dolor de oído obtienen valores similares a los de otros estudios<sup>25,132</sup>.

El dolor cervical era una de las características de inclusión, esta característica es fundamental para considerar que el mareo puede estar relacionado con la zona cervical<sup>27,95,124,131</sup>. Encontramos que 35 sujetos (85%) presentaban dolor en la zona cervical superior y 22 sujetos (55%) en la zona cervical media. En el caso Bracher et al.<sup>278</sup> solo 8 de los 15 pacientes presentaban dolor en la zona suboccipital. Malmström et al.<sup>35</sup> encontraron que 16-18 pacientes

de los 22 tenían dolor a la palpación en la zona suboccipital, aunque la valoración realizada era distinta, nuestros valores son similares a los encontrados por este último estudio.

Todos los sujetos describieron que los movimientos rápidos de cuello producían mareo y en menor medida el levantarse rápido. La dirección del movimiento que más lo provocaba era la extensión, reproduciéndolo en 36 sujetos (90%), la rotación derecha en 33 sujetos (82,5%), la flexión en 29 sujetos (72,5%), la rotación izquierda en 28 sujetos (70%), la inclinación derecha en 8 sujetos (20%) y la inclinación izquierda en 8 sujetos (17,5%). L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> presenta en el mismo orden las direcciones que inducían mareo en su muestra, aunque sin incluir el movimiento de inclinación. Cabe destacar que los movimientos en el plano sagital (flexión y extensión) son movimientos más irritantes en el MCG que en el VPPB<sup>132</sup>.

### 5.1.3. Intensidad del mareo

Durante la anamnesis, la EVA mareo actual fue de 25,60 mm (DT=21,84), la EVA mareo habitual de 35,90 mm (DT=18,33), la EVA mareo en el peor momento 74,45 mm (DT=17,34) y la EVA mareo en el mejor momento 8,55 mm (DT=12,28). Que conozcamos, es el primer estudio que valora la intensidad de mareo en cuatro momentos diferentes. La EVA mareo en sujetos con MCG se realiza normalmente marcando en la línea de 100 mm el promedio de la intensidad del mareo de los últimos días<sup>33,136,325-327</sup>, esta medición podría ser equiparable a nuestra EVA mareo habitual. Aunque en nuestro estudio, la EVA mareo habitual es ligeramente inferior al mostrado por otros estudios<sup>33,34,47,137,323,328</sup>.

### 5.1.4. Frecuencia y duración del mareo

La frecuencia del mareo fue registrada mediante una escala de 6 ítems, donde 17 sujetos (42,5%) presentaron más de un episodio de mareo al día, 7 sujetos (17,5%) un episodio al día, 8 sujetos (20%) de 1 a 4 episodios a la semana y los 8 restantes (20%) de 1 a 4 episodios al mes. Varios estudios utilizan esta escala<sup>33,34,137,328</sup>; sin embargo, realizan la media de la escala para su interpretación, por lo que ha sido imposible compararla con nuestros datos. El estudio de L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> son los únicos que realizan una descripción de frecuencia. En su caso el mayor porcentaje de sujetos percibía mareo a diario al igual que sucede en nuestro estudio. Aunque en nuestro caso, deberíamos de sumar los dos primeros ítems para que puedan ser comparables, ya que teníamos presente el número de episodios por día y L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> simplemente si percibían el síntoma o no.

La mitad de los sujetos de nuestra muestra percibía mareo de manera constante. La mayoría de estudios, relatan que sujetos con MCG lo perciben en episodios de pocos minutos de

duración<sup>27,131,132,329</sup>. L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> encontraron que el síntoma constante de mareo era más frecuente en el MCG que en el VPPB. Además, existían diferencias significativas al comparar esta variable entre estos dos subgrupos, la duración del mareo de pocos segundos era más frecuente en el VPPB.

### 5.1.5. Intensidad del dolor de cuello

La EVA dolor actual fue de 29,35 mm (DT=21,80), la EVA dolor habitual de 35,92 mm (DT=15,09), la EVA dolor en el peor momento 73,15 mm (DT=19,83) y la EVA dolor en el mejor momento 15,82 mm (DT=14,55). Es el primer estudio que realiza la valoración de la intensidad de dolor en cuatro momentos diferentes en sujetos con MCG. La EVA dolor se realiza marcando en la línea de 100 mm el promedio de intensidad del dolor de los últimos días<sup>33,136,325-327</sup>, esta medición sería equiparable a nuestra EVA dolor habitual. La EVA dolor habitual de nuestro estudio es ligeramente inferior al de otros estudios<sup>34,179,294,323,328</sup>. Otras escalas pueden ayudar a objetivar la intensidad de dolor<sup>330</sup>. Algunos autores han optado por utilizar la “*numeric pain rate scale*” en vez de la EVA<sup>19,178</sup>, mostrando valores por encima de los nuestros.

### 5.1.6. Función Cervical

#### 5.1.6.1. Error de reposicionamiento

La cinestesia cervical registrada a través del error de reposicionamiento, es una de las características más estudiadas para valorar la propiocepción cervical. Nuestra muestra presentaba un error de reposicionamiento hacia la flexión de 3,985° (DT=3,71), hacia la extensión 4,798° (DT=4,10), hacia la inclinación derecha de 2,444° (DT=2,10), hacia la inclinación izquierda de 2,557° (DT=1,95), hacia la rotación derecha fue de 3,280° (DT=3,87) y hacia la rotación izquierda de 3,502° (DT=3,54). No encontramos ningún estudio que analizase el error de reposicionamiento en el plano frontal (inclinación derecha e izquierda). Los valores en el plano transversal (rotación derecha e izquierda) son los que se analizan más habitualmente<sup>34,132,137,331</sup> y en algunos casos, también en el plano sagital<sup>132,331</sup>.

El error de reposicionamiento tanto en el plano transversal como en el plano sagital en nuestra muestra fue menor que el de los estudios analizados<sup>34,132,137</sup>. Estas diferencias pueden ser debidas a que en nuestro caso utilizamos el CROM® como herramienta de medida, mientras que estos estudios utilizaron un láser, una diana en la pared y una fórmula matemática para poder establecer los grados de error en el test. Por lo que la utilización de diferentes

herramientas de medición y su error de medición atribuible podrían ser la causa de las discrepancias observadas.

L'Heureux et al.<sup>132</sup> comparaban sujetos con MCG y sujetos con VPPB observando que los sujetos con MCG tenían mayor dificultad para realizar el test. Concluían que este test podría ser útil para detectar el MCG.

#### ***5.1.6.2. Rango de movimiento activo en los tres planos del espacio***

La muestra presentaba una movilidad cervical activa hacia la flexión de 44,291° (DT=10,50) y hacia la extensión de 49,991° (DT=11,90). La movilidad cervical activa en inclinación derecha de 29,491° (DT=8,01) y en inclinación izquierda de 30,283° (DT=9,48). La movilidad cervical activa en rotación derecha de 56,358° (DT=10,20) y en rotación izquierda de 53,766° (DT=11,50).

Los valores de la movilidad en el plano sagital (flexión y extensión) de la muestra de nuestro estudio ligeramente menor que la descrita por Malmström et al.<sup>35</sup> y Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup>. El primero obtuvo una media de 68° (DT=11) hacia la flexión y el segundo una media de 51,7° (DT=9,7), similar al RDM obtenido en nuestro estudio. Sin embargo, el RDM hacia la extensión de ambos, mostraron medias por encima de los 65°, siendo este valor significativamente mayor al nuestro. En cambio, nuestros datos son similares a los valores obtenidos por Reid et al.<sup>33</sup>, Reid et al.<sup>47</sup> y Shum et al.<sup>323</sup>.

En el plano frontal, los valores de movilidad (inclinación derecha e izquierda) de nuestra muestra son muy similares al RDM mostrado en otros estudios<sup>34,47</sup>. Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> obtienen valores bastante mayores a los nuestros con una inclinación derecha media de 44,7° (DT=8,5) y una inclinación izquierda media de 43,4° (DT=7,8). Shum et al.<sup>323</sup> valoran el RDM hacia el lado más y menos restringido en inclinación, obtuvieron una media de 28,08° (DT=6,63) hacia el lado más restringido y 31,92° (DT=6,30) hacia el lado menos restringido. Estos valores parecen similares a los nuestros, aunque al no haber registrado el RDM de igual modo, los valores son difícilmente comparables.

Por último, en la movilidad en el plano transversal (rotación derecha e izquierda) obtuvimos valores mayores a los de otros estudios<sup>33,47</sup> e inferiores a los de Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> donde la rotación derecha media era de 65,5° (DT=72,3) y la rotación izquierda media de 64,5° (DT=10,4), destacando la amplia desviación típica de la rotación derecha. Por otro lado, y como ya sucedía en el RDM en el plano frontal, Shum et al.<sup>323</sup> habla del lado más y menos restringido, obteniendo hacia el lado más restringido una media de 53,85° (DT=11,21) y hacia el lado menos

restringido una media de 60,00° (DT=10,41). Estos valores parecen en principio similares a los nuestros, aunque al no haber registrado el RDM de igual modo, los valores son difícilmente comparables.

Las diferencias entre la movilidad cervical del presente estudio con los valores de otros estudios pueden deberse a diferencias reales entre las muestras, ya que en nuestro estudio se incluían solo aquellos sujetos que tenían una restricción del movimiento según el test de flexión rotación. Nuestro trabajo es el primero que utiliza este test en sujetos con MCG como método de inclusión. La restricción del movimiento de la columna cervical superior puede reducir el RDM activo de la columna cervical<sup>332</sup>. Además, la gran variedad de instrumentos de medición, las diferentes metodologías utilizadas y la falta de procedimientos estandarizados, pueden ser responsables de la heterogeneidad de los resultados en los estudios analizados<sup>33-35,47,178,323</sup>.

### ***5.1.6.3. Rango de movimiento de la columna cervical superior***

Como ya se ha mencionado con anterioridad las disfunciones de la columna cervical superior podrían provocar MCG<sup>3,27,33,34,130</sup>. La hipomovilidad de estos segmentos podría ser la causa de este síntoma<sup>27,35,135</sup>. La movilidad de esta región se valora habitualmente con test manuales<sup>19,42,124</sup>, aunque una forma objetiva de conocer si existe restricción de movimiento es la valoración del RDM. En nuestro caso realizamos mediciones del RDM en el plano sagital y en el plano transversal, ambas mediciones se utilizan frecuentemente para registrar el RDM de la columna cervical superior.

#### 5.1.6.3.1. Plano sagital

Nuestra muestra presentó una movilidad de la columna cervical superior en el plano sagital, hacia la flexión de -6,524° (DT=18,97) y hacia la extensión de 34,874° (DT=6,90). No hemos encontrado ningún estudio que valore el RDM de la columna cervical superior de manera aislada. Conocer la amplitud de movimiento de esta región nos ayuda a saber si la movilidad está restringida, es normal o por el contrario está aumentada. La capacidad diagnóstica del RDM está en entredicho, sin embargo nos puede servir para observar cómo evolucionan los pacientes tras los tratamientos<sup>218</sup>.

#### 5.1.6.3.2. Plano transversal

Se utilizó el test de flexión rotación para valorar el RDM transversal de la columna cervical superior. Encontrando un RDM medio hacia la derecha de 21,216° (DT=7,23) y hacia la izquierda de 20,133° (DT=6,44). Si tenemos en cuenta el RDM hacia el lado más restringido la media fue

de 18,433° (DT=5,83) y hacia el lado menos restringido de 22,916° (DT=7,08). Aunque se ha mencionado que el test de flexión rotación puede ser útil para diferenciar el MCG de otras causas<sup>124</sup>, no se ha encontrado ningún estudio que valore el RDM en el plano transversal en pacientes con MCG, sin embargo, existe una serie de casos de Jung et al.<sup>19</sup> donde todos los sujetos de su estudio presentaban un test positivo, es decir, RDM hacia alguno de los lados menor de 32° o una diferencia entre lados de 10° o más.

### 5.1.7. Control postural

Para el registro del control postural se siguió el protocolo de actuación de Yahia et al.<sup>312</sup>. Además, seleccionamos para el análisis estadístico algunos datos distintos de los que utilizaron en este estudio. Al igual que en su estudio utilizamos la variable longitud total, sin segmentarla por ejes. También utilizamos el dato de la superficie. Nuestros datos son similares a los obtenidos por Yahia et al.<sup>312</sup> a pesar de no corresponder a la misma medición. Su estudio mostraba diferencias significativas entre 3 grupos: dolor cervical asociado a mareo, dolor cervical y sujeto sanos, demostrando la existencia de alteraciones en el equilibrio en los sujetos con dolor cervical y mareo.

### 5.1.8. Capacidad funcional autopercebida

La media de la puntuación obtenida en el total de la muestra para el cuestionario índice de discapacidad de mareo fue de 40,90 puntos (DT=19,85). Nuestros resultados son muy similares a los encontrados en otros estudios<sup>16,33,34</sup>. Olusesi et al.<sup>16</sup> en 35 casos con MCG analizados, obtuvieron una puntuación media de 38 puntos (DT=11,33). Los estudios de Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> y Grande-Alonso et al.<sup>179</sup> sin embargo, encontraron una puntuación menor para este cuestionario: 20,85 puntos (DT=11,53) y 23,2 puntos (DT=11,3) respectivamente. Por último, Moustafa et al.<sup>137</sup> halló valores mayores a los nuestros con un total de 47,5 puntos (DT=8,9) para el grupo experimental y 49,8 puntos (DT=6,5) para el grupo control. Creemos que la edad influye en la puntuación del cuestionario, ya que, tanto en nuestra muestra como en la de Moustafa et al.<sup>137</sup> la edad era mayor que en los casos de Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> y Grande-Alonso et al.<sup>179</sup>.

La discapacidad por dolor cervical en sujetos con MCG no ha sido muy estudiada hasta el momento, a pesar de que esta entidad clínica se relaciona por definición con el dolor o rigidez cervical<sup>27,28,131</sup>. En nuestro caso el índice de discapacidad por dolor cervical mostraba unos valores medios de 12,40 puntos (DT=5,97). Estos valores son muy similares a los encontrados

por Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> 12,57 puntos (DT=4,27) y por Grande-Alonso et al.<sup>179</sup> 13,1 puntos (DT=4,52).

## 5.2. Efectos en el mareo

En este segundo bloque, se discuten los resultados obtenidos tras el tratamiento en las variables relativas al mareo, analizando los cambios observados en cada uno de los grupos y realizando una comparación entre ellos.

### 5.2.1. Intensidad del mareo

Al-Saif et al.<sup>135</sup> sugieren que una parte importante de la valoración en los pacientes con MCG es la valoración subjetiva del mareo. La EVA ha sido el método más utilizado con este fin<sup>24,33,47,136,137</sup>.

En el grupo intervención, se produjeron cambios estadísticamente significativos en la intensidad del mareo en los cuatro momentos analizados. En el grupo control, no se encontraron cambios estadísticamente significativos para ninguno de los momentos analizados.

Cuando observamos el comportamiento de la intensidad del mareo actual y habitual en el grupo intervención percibimos que estas dos variables se comportaron de forma similar. Las diferencias estadísticamente significativas en la intensidad del mareo actual se produjeron entre los periodos sesión 1-sesión 2 ( $p=0,022$ ), sesión 3-seguimiento 1 ( $p=0,013$ ), anamnesis-seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y anamnesis -seguimiento 2 ( $p=0,002$ ). Por tanto, la disminución de la intensidad del mareo actual se produjo tras la primera intervención y se mantuvo a lo largo del estudio, como se puede observar en los periodos seguimiento 1 y seguimiento 2. En la anamnesis, la intensidad del mareo actual fue de 25,60 mm (DT=21,840), en el seguimiento 1 fue de 1,40 mm (DT=1,729) y en el seguimiento 2 fue de 4,45 mm (DT=6,939).

El comportamiento de la intensidad del mareo habitual fue similar al actual, encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los periodos sesión 1-sesión 2 ( $p<0,001$ ), anamnesis-seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y anamnesis-seguimiento 2 ( $p=0,015$ ). Observamos una disminución de la intensidad entre la primera sesión y la segunda sesión, donde la media de la EVA mareo habitual al inicio de la sesión 1 era 29,55 mm (DT=17,545) y al inicio de la sesión 2 14,80 mm (DT=14,866). Tras esta sesión, la intensidad del mareo habitual va reduciéndose hasta 7,05 mm (DT=8,426) en el seguimiento 1, aunque en el seguimiento 2 se incrementa discretamente hasta los 11,00 mm (DT=12,226).

Entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 observamos que la intensidad actual y habitual aumentan ligeramente sin llegar a observarse diferencias estadísticamente significativas. Esto confirma que el protocolo de manipulación tracción de la columna cervical en los sujetos con

MCG no solo tiene efecto inmediato, si no que se mantiene al menos un mes más tras la última intervención.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo intervención en la intensidad del mareo en el peor momento ( $p < 0,001$ ) y en el mejor momento ( $p < 0,001$ ). Observamos una disminución de la intensidad del mareo en el peor momento entre el inicio y el final del estudio, pasando de 74,45 mm (DT=17,343) en la anamnesis a 37,05 mm (DT=27,082) en el final del estudio. En la EVA mareo mejor momento observamos que al inicio del estudio la media era de 8,55 mm (DT=12,279) y que disminuyó hasta 2,45 mm (DT=5,326) al final del estudio. Pensamos que era importante cuantificar estos momentos debido a que el MCG suele ser crónico y en muchos de los casos los síntomas de mareo se presentan de forma continuada incrementando o disminuyendo en algunos momentos.

Al analizar los resultados obtenidos en el grupo control, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los periodos. Esto nos hace pensar que los síntomas del mareo en cualquiera de los momentos analizados son poco variables sin aumentar ni disminuir de forma significativa. Estos hallazgos sugieren que la disminución de la intensidad de mareo en el grupo intervención puede deberse al protocolo de tratamiento aplicado.

Al comparar las diferencias de la intensidad del mareo actual entre grupos, encontramos cambios estadísticamente significativos entre la sesión 1 y la sesión 2 ( $p = 0,006$ ), el grupo intervención había disminuido en 16,60 mm (DT=32,388) y el grupo control había aumentado 7,05 mm (DT=21,471). Entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), el grupo intervención había disminuido en 24,20 mm (DT=22,166) y el grupo control había aumentado 4,80 mm (DT=24,765). Y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p = 0,015$ ), el grupo intervención había disminuido en 21,15 mm (DT=24,125) y el grupo control había aumentado 0,40 mm (DT=29,08).

En la variable diferencias EVA mareo habitual, encontramos el mismo comportamiento, se observaron cambios estadísticamente significativos entre la sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,021$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p = 0,015$ ), existiendo en todos los casos una disminución mayor de la intensidad del mareo habitual en el grupo intervención. Estos resultados respaldan los datos encontrados en el análisis de resultados intragrupo, donde se consiguieron mejoras estadísticamente significativas en los mismos periodos de estudio.

Se encontraron cambios estadísticamente significativos intergrupo en las diferencias de intensidad del mareo en el peor momento ( $p < 0,001$ ) y en el mejor momento ( $p < 0,001$ ). El grupo

intervención siempre mostró una disminución de la intensidad para ambas variables, mientras que el grupo control mostró una ligera disminución de 3,70 mm (DT=27,407) para la EVA mareo peor momento y un ligero aumento de la intensidad de 3,70 mm (DT=15,580) para el EVA mareo en el mejor momento.

Además, en la EVA mareo actual, habitual y peor momento nuestros resultados alcanzaron la diferencia mínima con importancia clínica (DMIC) o diferencia mínima clínicamente relevante, a diferencia de la intensidad del mareo en el mejor momento. La DMIC para la intensidad del mareo se ha marcado en 20 mm<sup>33,46</sup>, la diferencia obtenida tanto en la intensidad del mareo actual y habitual supera este valor en los periodos seguimiento 1 y seguimiento 2. La diferencia de intensidad del mareo en el peor momento también supera el valor de DMIC en el seguimiento 2. Por el contrario, la diferencia de intensidad del mareo en el mejor momento no alcanzó la DMIC. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la media de mareo indicado por los pacientes para esta variable era de 8,55 mm (DT=12,279), por lo que resultaba imposible obtener una reducción de 20 mm. Al final del estudio el EVA mareo mejor momento disminuyó un 71% respecto a la anamnesis.

En población con MCG, los estudios encontrados recogen la variable intensidad del mareo habitual, salvo el estudio de Heikkilä et al.<sup>136</sup> que recoge el mareo habitual y el peor mareo percibido en los últimos 7 días. Este estudio realizó la comparación de 4 tratamientos realizados de forma aleatoria en único grupo de tratamiento (14 sujetos): manipulación, acupuntura, tratamiento farmacológico (ketoprofeno de uso tópico) y sesión sin tratamiento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la intensidad de mareo entre las técnicas de manipulación y acupuntura.

Reid et al.<sup>33</sup> compararon una técnica de movilización con movimiento (SNAG) con una técnica placebo, los sujetos de cada grupo recibían 4 sesiones de tratamiento a lo largo de 4 semanas. Dos participantes de cada grupo recibieron además 2 sesiones de tratamiento extra. Las técnicas de SNAG se realizaron 6 veces en la primera sesión, aumentando el número de repeticiones en las intervenciones posteriores. El grupo placebo, recibió 6 aplicaciones de 20 segundos en diferentes puntos de la columna cervical. La intensidad de mareo en el grupo SNAG disminuyó significativamente tras la intervención ( $p<0,001$ ), a las 6 semanas ( $p<0,001$ ) y a las 12 semanas ( $p<0,001$ ). El grupo placebo también mejoró significativamente tras las 12 semanas ( $p=0,02$ ). La comparación entre grupos mostró diferencias estadísticamente significativas para los dos primeros periodos evaluados: tras la intervención ( $p=0,02$ ) y tras 6 semanas ( $p=0,03$ ). En cambio, tras 12 semanas ( $p=0,09$ ) no existieron diferencias. El grupo SNAG disminuyó 31 mm

tras la intervención que se mantuvo tras 12 semanas 33 mm, superando la DMIC, siendo estas diferencias ligeramente mayores a las encontradas en nuestro estudio.

Posteriormente, Reid et al.<sup>34</sup> publicaron un estudio que comparaba 3 grupos entre sí. Dos de ellos recibían tratamiento mediante técnicas de terapia manual, uno mediante el concepto de Maitland (PJM)<sup>333</sup> y el otro mediante el concepto de Mulligan (SNAG)<sup>216</sup>. El tercer grupo recibía tratamiento placebo con láser. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la reducción del mareo entre los 3 grupos. En cambio, en el análisis intragrupo, los 2 grupos que recibieron tratamiento de terapia manual mostraron mejoras estadísticamente significativas tanto inmediatas como a los 12 meses de seguimiento. La diferencia de la intensidad de mareo entre la anamnesis y el tratamiento fue en el grupo PJM de 20,8 mm y en el grupo SNAG de 22,5 mm. La diferencia de la intensidad de mareo a los 12 meses fue en el grupo PJM de 25,3 mm y en el grupo SNAG de 20,0 mm. Ambos grupos consiguieron diferencias mayores a la DMIC para ambos momentos, siendo estos resultados ligeramente menores a los obtenidos en nuestro estudio. Además, observamos que en el grupo SNAG la intensidad del mareo aumenta en 2,6 mm entre la intervención y la medición a los 12 meses, aunque este periodo es mucho mayor al nuestro, nosotros también encontramos un aumento de la intensidad del mareo entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2.

El tratamiento quirúrgico, puede ser una alternativa terapéutica cuando el tratamiento conservador no tenga éxito<sup>7,32,334,335</sup>. Li J. et al.<sup>7</sup> realizaron intervención quirúrgica a 31 pacientes con espondilolisis cervical y mareo asociado. Observaron al menos una disminución de 20 mm en la intensidad de mareo en todos los sujetos.

En el estudio de Bittar et al.<sup>30</sup> se les aplicó 10 parches de carbono micro coils en la columna cérvico-torácica a 7 sujetos. Encontrando una reducción estadísticamente significativa de la EVA de mareo tras 15 días ( $p < 0,001$ ) y a los 30 días ( $p < 0,001$ ) del tratamiento.

### 5.2.2. Frecuencia del mareo

Al comienzo del estudio no existieron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de mareo entre ambos grupos ( $p = 0,527$ ). Tras un mes de seguimiento, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

El grupo control empeoró, al inicio del estudio los sujetos que tenían más de un mareo al día representaban el 45% y tras un mes, en el periodo de seguimiento 2, esta cifra había aumentado hasta el 55%, siendo este empeoramiento estadísticamente significativo ( $p = 0,024$ ). Mientras

que el grupo intervención mejoró, mostrando una disminución del porcentaje de sujetos que padecían más de un mareo al día, del 40% al inicio del estudio a ningún sujeto al final del estudio, aunque no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,917$ ).

Moustafa et al.<sup>137</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorio controlado de doble ciego en una muestra total de 72 sujetos con MCG, divididos en 2 grupos. El primer grupo recibía la intervención habitual de fisioterapia de electroterapia, tratamiento manual (movilización articular y técnicas miofasciales) y ejercicio terapéutico finalizando con un periodo de reposo de 3 a 20 minutos en decúbito supino con una almohada. Al segundo grupo, además del protocolo de fisioterapia, se le colocó un cojín postural llamado Denneroll™ en vez de la almohada. El tratamiento se aplicó a lo largo de 10 semanas, 3 sesiones semanales con una duración total de una 1 hora por sesión. Encontraron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia del mareo tanto intergrupo como intragrupo. Nosotros no alcanzamos estas mejoras en la frecuencia del mareo, puede que las altas dosis de tratamiento del estudio de Moustafa et al.<sup>137</sup> hayan ayudado a tener mejores resultados en este aspecto, nosotros realizamos 3 sesiones de tratamiento de 11 minutos de duración, es decir una dosis total de 33 minutos, frente a las 30 sesiones de tratamiento de 60 minutos de Moustafa et al.<sup>137</sup>, 1800 minutos.

### 5.2.3. Duración de los episodios de mareo

Para la duración de los episodios de mareo, el análisis intergrupo no mostró diferencias estadísticamente significativas ni al comienzo del estudio ( $p=0,348$ ) ni al final ( $p=0,168$ ). Además, en el análisis intragrupo tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni en el grupo intervención ( $p=0,725$ ) ni en el control ( $p=0,158$ ).

No se ha encontrado ningún estudio que valore la duración de los episodios de mareo antes y después de la intervención. Por tanto, nuestro estudio es el primero que registra los cambios en la duración de los episodios.

### 5.2.4. Mecanismos subyacentes a los resultados del presente estudio

Para explicar los efectos obtenidos en la modulación de la intensidad del mareo en el grupo intervención, debemos de conocer previamente que las técnicas de manipulación translatoria de la columna cervical superior tienen efectos hipalgésicos. Estos efectos pueden explicarse por diferentes mecanismos, que se recogen en el modelo integrador propuesto por Bialosky et al.<sup>196</sup>. Este modelo, que se explicará más detalladamente en el siguiente apartado de la

discusión, en líneas generales se basa en que un estímulo mecánico inicia una cadena de eventos neurofisiológicos (periféricos, medulares y/o supraespinales) que producen un efecto clínico asociado. Las técnicas de OMT producen inputs mecánicos que desencadenarían una cascada de acontecimientos biomecánicos y neurofisiológicos que producirían un cambio clínico, en este caso, un efecto hipoalgésico.

Se ha descrito que el dolor puede modular el aporte propioceptivo a muchos niveles, incluida la información a nivel local de los mecanorreceptores en la medula espinal, durante el control supraespinal y la evaluación de la información somatosensorial<sup>95</sup>. A nivel local, el aumento de entrada nociceptiva ocurre como resultado de los mediadores mecánicos liberados en respuesta a una lesión. Este mecanismo causa una sensibilización periférica temporal, que incrementa los umbrales de actividad de los receptores, dando lugar a respuestas dolorosas a estímulos no nocivos<sup>336,337</sup>. Se ha especulado que la generación de dolor a partir de mecanorreceptores que normalmente generan respuestas inocuas puede dar como resultado un aumento de la entrada nociceptiva y una disminución en la entrada no nociceptiva, que altera también la entrada somatosensorial para el control sensoriomotor<sup>337</sup>. Esto no solo ocurre en el dolor agudo sino también ocurre en el dolor crónico incluso la alteración de la entrada somatosensorial suele ser mayor<sup>151,336,338</sup>.

El dolor inducido experimentalmente modifica la actividad muscular, incluida la actividad refleja y sensibilidad del huso muscular<sup>121,339-342</sup>. La excitación química del sistema aferente del complejo articular cervical en gatos, produce un aumento prolongado de la actividad en el sistema del huso muscular<sup>343,344</sup>. Además, se necesita una menor dosis de bradiquinina para lograr esta excitación si se compara con la necesaria para provocarla en la extremidad inferior, sugiriendo que la región cervical es más sensible al dolor<sup>343,344</sup>. Estos cambios en la activación del huso muscular podrían producir una alteración del sistema somatosensorial<sup>345,346</sup>.

Por otro lado, se ha observado que el dolor altera la inhibición espinal a nivel de la corteza somatosensorial y a nivel subcortical en humanos<sup>95</sup>. Existe evidencia que sugiere una implicación del dolor en la reorganización cortical y subcortical a varios niveles del sistema somatosensorial. La disminución de las aferencias mecanorreceptoras y el aumento de las nociceptivas podrían contribuir a esta reorganización neuronal<sup>120,347,348</sup>.

Estas relaciones entre el movimiento y el dolor a nivel cortical podrían justificar parte de los resultados de la disminución de la intensidad del mareo obtenidos en nuestro estudio. Los efectos hipoalgésicos de la manipulación vertebral translatoria, podrían disminuir los inputs nociceptivos restaurando la información mecanorreceptora. La manipulación cervical puede

mejorar el movimiento normal, reduciendo el dolor y la hipertonía muscular, restaurando el funcionamiento normal propioceptivo y biomecánico de la columna cervical<sup>18,136,247,265,349,350</sup>.

### ***5.3. Efectos en el dolor cervical***

En este tercer bloque, se discuten los resultados relacionados con las variables relativas al dolor de cuello, analizando los cambios observados en cada uno de los grupos por separado y la comparación entre ambos.

#### **5.3.1. Intensidad del dolor cervical**

En el grupo intervención, se produjeron diferencias estadísticamente significativas en la intensidad del dolor cervical registrado en los cuatro momentos analizados. En el grupo control, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los momentos analizados.

Observando en comportamiento de la intensidad del dolor cervical actual y habitual en el grupo intervención vemos que estas dos variables se comportaron de forma similar. Las diferencias estadísticamente significativas en la intensidad del dolor cervical actual se produjeron en los periodos sesión 1-sesión 2 ( $p=0,003$ ), anamnesis-seguimiento 1 ( $p=0,002$ ) y anamnesis-seguimiento 2 ( $p<0,001$ ). Por tanto, la disminución de la intensidad del dolor cervical actual se produjo tras la primera intervención y esta se mantuvo en el tiempo, como se puede observar en los periodos seguimiento 1 y seguimiento 2. En la anamnesis, la intensidad del dolor actual era de 30,20 mm (DT=22,272), en el seguimiento 1 de 7,70 mm (DT=13,955) y en el seguimiento 2 de 10,25 mm (DT=15,089).

El comportamiento de la intensidad del dolor cervical habitual fue similar al actual, existiendo diferencias estadísticamente significativas en los periodos sesión 2-sesión 3 ( $p=0,035$ ), anamnesis-seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y anamnesis-seguimiento 2 ( $p<0,001$ ). En este caso, observamos que la disminución de la intensidad del dolor cervical habitual se produce un poco más tarde, entre la segunda sesión y la tercera sesión, donde la media de la EVA del dolor cervical habitual al inicio de la sesión 2 era 26,40 mm (DT=16,064) y al inicio de la sesión 3 de 17,35 mm (DT=12,663). Tras esta sesión, la intensidad disminuye hasta 12,50 mm (DT=13,157) en el seguimiento 1, incrementándose discretamente en el seguimiento 2 hasta 12,85 mm (DT=15,951).

Cuando analizamos el periodo entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 observamos que las intensidades del dolor tanto la actual como la habitual empeoran ligeramente sin llegar a observarse diferencias estadísticamente significativas. Esto confirma que el protocolo de manipulación tracción de la columna cervical en los sujetos con MCG, no solo tiene efecto inmediato, sino que se mantiene al menos un mes más tras la última intervención.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo intervención para la intensidad del dolor cervical en el peor ( $p < 0,001$ ) y en el mejor momento ( $p < 0,001$ ). Observamos una disminución de la intensidad del dolor cervical en el peor momento entre el inicio y el final del estudio, en la anamnesis la intensidad era de 74,20 mm (DT=20,465) y al final del estudio de 31,65 mm (DT=32,081), en cuanto a la EVA dolor cervical mejor momento observamos que al inicio del estudio la media era de 17,15 mm (DT=13,577) y de 3,24 mm (DT=6,443) al final del estudio.

Al analizar los resultados obtenidos en el grupo control, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los periodos. Esto nos hace pensar que los síntomas de dolor cervical en cualesquiera de los momentos analizados son poco variables, sin aumentar ni disminuir significativamente. Estos hallazgos sugieren que la disminución de la intensidad del dolor en el grupo intervención puede deberse al protocolo de tratamiento aplicado.

Al comparar las diferencias de la intensidad de dolor cervical actual entre grupos, encontramos resultados estadísticamente significativos entre la sesión 1 y la sesión 2 ( $p = 0,018$ ), el grupo intervención había disminuido 15,80 mm (DT=18,166) y en el grupo control había aumentado 0,05 mm (DT=12,756). Entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p = 0,050$ ), el grupo intervención había disminuido 22,50 mm (DT=17,227) y en el grupo control había disminuido 6,15 mm (DT=23,698).

En la variable diferencia EVA dolor cervical habitual, encontramos un comportamiento similar. Se observaron resultados estadísticamente significativos entre la sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,011$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p = 0,007$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p = 0,006$ ), existiendo en todos los casos una disminución mayor de la intensidad del dolor cervical habitual en el grupo intervención.

En la diferencia de la intensidad del dolor cervical en el peor y en el mejor momento, se encontraron resultados estadísticamente significativos entre ambos grupos, la EVA dolor cervical en el peor momento fue de ( $p = 0,005$ ) y para la diferencia de la EVA dolor cervical en el mejor momento ( $p = 0,002$ ). Entre el inicio y el final del estudio, tanto la EVA dolor en peor como en mejor momento disminuyó para el grupo intervención, mientras que la EVA en el peor momento el grupo control disminuyó 12,55 mm (DT=30,169) y la EVA en el mejor momento aumentó ligeramente en 1,00 mm (DT=13,576).

Las buenas propiedades psicométricas y la sencilla utilización de la EVA, hace que sea la herramienta más utilizada para cuantificar el dolor<sup>22,138-142</sup>, siendo la región craneofacial una

zona donde se emplea frecuentemente<sup>143-145</sup>. La DMIC en la escala EVA tiene que ser de al menos 13 mm<sup>351</sup>. Sin embargo, se ha debatido que esta diferencia depende del valor de partida de la misma<sup>352</sup>. Así pues, un cambio de 13 mm sería clínicamente significativo en pacientes con una EVA inicial menor a 34 mm; un cambio de 17 mm para una EVA inicial de entre 34 y 67 mm; y un cambio de 28 mm para una EVA inicial mayor a 67 mm<sup>352</sup>. Estos datos se estudiaron en pacientes con dolor temporomandibular crónico<sup>353</sup>, en este estudio se estableció que para ser clínicamente significativo, los sujetos con un dolor inicial más alto debían mostrar una mayor reducción en la EVA que los que presentaban un dolor inicial más bajo<sup>353</sup>.

Al utilizar la EVA para registrar la intensidad del dolor en cuatro momentos diferentes, creemos conveniente discutir nuestros resultados en base a la DMIC definida en función de la intensidad inicial. Por tanto, en la EVA dolor actual en el grupo intervención que partía de 30,20 mm de base y el grupo control de 28,50 mm, la DMIC debía ser mayor de 13 mm. El grupo control no obtuvo estas diferencias para ningún periodo de seguimiento, mientras que el grupo intervención sí que las alcanzó (grupo intervención en el seguimiento 1 disminuyó un total de 22,50 mm y en el seguimiento 2 un total de 19,95 mm).

La EVA dolor habitual partía de 36,55 mm en el grupo intervención y de 35,30 mm en el grupo control, por tanto, la DMIC debía de ser superior a 17 mm. El grupo intervención fue el único que obtuvo estas diferencias tanto para el periodo de seguimiento 1 (disminución de 24,05 mm) como para el seguimiento 2 (23,70 mm).

Para la EVA dolor peor momento la DMIC sería de 28 mm, ya que la media en la anamnesis fue de 74,20 mm en el grupo intervención y de 72,10 mm en el grupo control. Únicamente el grupo intervención consiguió una mejora de 42,55 mm superando la DMIC marcada para estas intensidades más altas al finalizar el estudio.

Por último, para la EVA mejor momento la diferencia sería de al menos 13 mm, ya que, la media al inicio del estudio fue de 17,15 mm en el grupo intervención y de 14,50 mm en el grupo control. Solo el grupo intervención superó la DMIC estimada para estas intensidades de dolor más bajas con una diferencia al final del estudio de 13,91 mm.

Los estudios que realizan tratamiento en sujetos con MCG registran como variable principal aquellas relacionadas con el mareo, como la intensidad o la discapacidad producida por este. Sin embargo, dado que una de las condiciones para el diagnóstico del MCG es la relación con el dolor cervical<sup>27,34,35,46</sup>, muchos estudios registran también la intensidad del dolor. A

continuación, hablaremos de datos relacionados con la intensidad del dolor en sujetos con MCG para compararlos con nuestro estudio.

Karlberg et al.<sup>277</sup> reclutaron a 17 sujetos que dividieron en 2 grupos, ambos grupos recibieron tratamiento. El primer grupo recibió tratamiento desde el inicio y el segundo transcurridas 8 semanas. El tratamiento realizado a los sujetos fue a conveniencia, se trataban aquellos hallazgos encontrados en cada exploración. Se aplicaron técnicas de fisioterapia, con el objetivo reducir el dolor cervical. El número de tratamientos varió de 5 a 23. En este estudio encontraron diferencias estadísticamente significativas pre y post-tratamiento ( $p=0,004$ ). La intensidad del dolor cervical disminuyó de 55 mm (DT=19) a 33 mm (DT=26).

Moustafa et al.<sup>137</sup> comparó tratamiento convencional de fisioterapia con tratamiento convencional de fisioterapia al que añadía una movilización de extensión mantenida mediante el un cojín postural de Denneroll™. Encontraron diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos a las 10 semanas y al finalizar el estudio. El grupo experimental mejoró 19mm (DT=7) a las 10 semanas y 48 mm (DT=8) al finalizar el estudio. El grupo control, en cambio, mejoró 25 mm (DT=7) a las 10 semanas y empeoró en 1 mm (DT=1) al finalizar el estudio.

Observamos en estos dos estudios que los grupos tratados con fisioterapia convencional basada en utilización de agentes físicos, masaje y entrenamiento se beneficiaban de una mejora en la intensidad de dolor cervical. El grupo experimental del estudio de Moustafa et al.<sup>137</sup> obtuvo una mejora del dolor mucho mayor que la obtenida por el grupo control en el seguimiento a un año. Debido a la diferencia en los tiempos de seguimiento entre nuestro estudio y los estudios mencionados, es complicado realizar una comparación de los resultados. Sin embargo, podemos observar que las mejoras obtenidas mediante fisioterapia convencional no distan mucho a las obtenidas en nuestro caso. Además, aunque estos estudios han realizado periodos de seguimiento más largos, también han realizado más sesiones de tratamiento, el número de sesiones de ambos estudios osciló entre 5 y 30, en nuestro caso fueron únicamente 3 sesiones de tratamiento.

En cuanto a la terapia manual y al efecto obtenido en la intensidad del dolor cervical en pacientes con MCG, Jung et al.<sup>19</sup> consiguieron una disminución de 5,4 puntos en la “numeric pain rate scale”, esta diferencia supera la DMIC<sup>354,355</sup>. El tratamiento en este estudio fue personalizado, se trataban aquellos síntomas y signos importantes en cada paciente mediante técnicas de terapia manual. Una vez más, el número de sesiones realizadas en este estudio fue mayor que en el nuestro, realizaron un media de 13 sesiones por sujeto.

Reid et al.<sup>34</sup> dividió su muestra en 3 grupos. Dos de ellos recibían tratamiento mediante terapia manual y el tercero tratamiento placebo. Se realizaban de 2 a 6 sesiones, el tratamiento en los grupos de terapia manual (grupo SNAG y grupo PJM), consistió en la aplicación de dos técnicas diferentes de movilización articular de la columna cervical superior. Se realizó una medición post-intervención, otra a las 12 semanas y otra a los 12 meses. Se encontraron diferencias intragrupo en los tres grupos de estudio. Las diferencias en la EVA dolor cervical post-tratamiento fueron de 15,9 mm para el grupo SNAG, de 17,9 mm para el grupo PJM y de 16,7 mm para el grupo placebo. Estas diferencias se mantenían en el tiempo o incluso mejoraban, no existiendo cambios significativos entre el periodo post-tratamiento y tras los 12 meses. Los resultados de este estudio por número de sesiones y por el tratamiento utilizado se podría comparar con el nuestro, salvo los resultados obtenidos en el periodo de seguimiento a los 12 meses. Nuestro estudio obtiene mejoras ligeramente superiores a las encontradas en el estudio de Reid et al.<sup>34</sup>.

### 5.3.2. Mecanismos hipalgésicos subyacentes a los resultados del presente estudio

Como ya adelantamos en el apartado 5.2.4., las técnicas utilizadas en nuestro estudio podrían producir efectos de disminución del dolor. El modelo integrador de Bialosky et al.<sup>196,223</sup> relaciona el estímulo mecánico con una serie de reacciones neurofisiológicas que tienen efectos clínicos en el sujeto. Las técnicas de manipulación OMT generan efectos mecánicos sobre las estructuras musculoesqueléticas y se asocian a reacciones neurofisiológicas que pueden resultar en una disminución del dolor.

No todas las técnicas producen el mismo tipo de inputs (ni efectos), sino que los efectos neurofisiológicos parecen depender del tipo de estímulo<sup>356</sup> y de la dosis de aplicación<sup>196,357-359</sup>. Por otro lado, se debe tener en cuenta la gran abundancia de aferencias propioceptivas de la región cervical superior y sus conexiones centrales y reflejas con el sistema vestibular, visual y sistema nervioso simpático. Este importante papel propioceptivo de la columna cervical superior se refleja en la alta densidad de mecanorreceptores que posee<sup>100,104</sup>, especialmente en la región suboccipital, donde existen más de 200 husos musculares por cada gramo de músculo<sup>101</sup>. Proporcionando a la CCS una gran capacidad para transmitir inputs mecánicos que pueden ser estimulados o normalizados mediante técnicas fisioterapéuticas manuales. El input mecánico se produce por una estimulación de los mecanorreceptores o propioceptores de los tejidos o estructuras que reciben la fuerza<sup>263,360</sup>, desencadenando una cascada de

acontecimientos biomecánicos y neurofisiológicos, a través de mecanismos periféricos, mecanismos medulares y mecanismos supraespinales.

Se ha observado que las técnicas de terapia manual producen una reducción significativa en el nivel de citoquinas en sangre<sup>361</sup>, y cambios en los niveles de  $\beta$ -endorfinas, anandamida, N-palmitoiletanolamida, serotonina<sup>362</sup> y cannabinoides endógenos<sup>363</sup>. Sambajon et al.<sup>364</sup> en un estudio in vitro, observaron en fibroblastos de animales sanos que el movimiento puede reducir la concentración de mediadores inflamatorios, como la prostaglandina PGE2, capaz de sensibilizar nociceptores periféricos. Estos hallazgos sugieren que las técnicas de OMT producen mecanismos periféricos que explicarían la respuesta hipoalgésica del presente estudio<sup>196</sup>.

Además de los mecanismos periféricos, se ha observado que las técnicas de terapia manual producen efectos medulares que explicarían los resultados terapéuticos<sup>196</sup>. Se ha evidenciado que el contacto manual produce una reducción de la activación del asta dorsal de la médula en animales<sup>365</sup>. Sin embargo, los ensayos clínicos que utilizan técnicas de OMT miden síntomas relacionados con el sistema nervioso, por lo que las conclusiones que se extraen son de las respuestas indirectas objetivables. Numerosos estudios han hallado cambios fisiológicos (hipoalgésicos, descargas aferentes o cambios en la actividad muscular) tras la aplicación de técnicas manuales en humanos, que pueden implicar efectos medulares<sup>142,225,366-371</sup> que sugieren un mecanismo mediado por el asta dorsal de la médula espinal<sup>225</sup>.

En la región cráneo-cervical, el complejo trigémino-cervical es el encargado de recibir información nociceptiva de la cara, cabeza y cuello<sup>372</sup>. Las neuronas multimodales de este núcleo pueden recibir 2 o más aferencias de diferentes orígenes. Cuando se aplica una técnica manual en la columna cervical, la aferencia generada puede alterar el procesamiento nociceptivo en el complejo trigémino-cervical, produciendo efectos hipoalgésicos en la región inervada por el nervio trigémino.

Por último, también se han observado mecanismos supraespinales que justifican los efectos hipoalgésicos obtenidos en el presente estudio<sup>196,237</sup>. El procesamiento central del dolor está influido por diferentes estructuras supraespinales como el córtex anterior cingular, el tegmentum pontomesencefálico dorsolateral, la amígdala, la sustancia gris periacueductal o la médula rostral ventromedial. Se ha demostrado que técnicas de terapia manual en la extremidad inferior producen una reducción de la activación de estructuras supraespinales responsables del procesamiento central del dolor, estas pruebas se han realizado en animales<sup>373</sup>. La mayoría de estudios que utilizan técnicas de OMT no analizan directamente el sistema nervioso central, sino que las conclusiones se extraen de las respuestas indirectas

medibles de este (respuestas hipoalgésicas y simpáticas), sugiriendo un mecanismo de acción mediado por la sustancia gris periacueductal<sup>236</sup>. La mayoría de los estudios dirigidos a verificar la hipótesis de la activación de mecanismos inhibitorios de dolor supraespinal mediante la movilización manual, señalan que la activación de vías inhibitorias supraespinales producen una respuesta hipoalgésica más amplia, que incluye áreas fuera de la zona de lesión, de similares proporciones a la obtenida en la articulación movilizada<sup>236,245</sup>.

## 5.4. Efectos en la Función cervical

En este apartado, se discuten los resultados relacionados con las variables de la función cervical: cinestesia cervical, movilidad cervical activa y movimiento específico de la columna cervical superior.

### 5.4.1. Cinestesia cervical

En el grupo intervención, se produjeron diferencias estadísticamente significativas en el error de reposicionamiento para la extensión. En el grupo control, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las direcciones analizadas.

Al analizar en comportamiento del error de reposicionamiento de extensión en el grupo intervención, observamos que se produjo una mejoría entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p=0,002$ ), la mejoría disminuyó ligeramente entre el seguimiento 1 y seguimiento 2. Manteniéndose diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y el seguimiento 2 existieron ( $p=0,022$ ). Se observó una mejora en el error de reposicionamiento hacia la extensión en el grupo intervención, este grupo partía con un error hacia la extensión de  $4,87^\circ$  ( $DT=3,931$ ), en el periodo de seguimiento 1 disminuyó hasta  $2,51^\circ$  ( $DT=2,201$ ) y en el seguimiento 2 fue de  $3,40^\circ$  ( $DT=2,759$ ), observando una disminución del error de reposicionamiento de extensión entre la anamnesis y el seguimiento 1 y 2.

Al realizar la comparación intergrupo únicamente se dieron resultados estadísticamente significativos en la diferencia entre el seguimiento 1 y el 2 para el movimiento hacia la extensión ( $p=0,028$ ). Donde observamos un aumento del error hacia la extensión en el grupo intervención de  $0,89^\circ$  ( $DT=2,191$ ) y en el grupo control una disminución de  $0,90^\circ$  ( $DT=3,259$ ).

El error de reposicionamiento es un test muy utilizado en la bibliografía para valorar la función sensoriomotora en sujetos con dolor<sup>374</sup> y latigazo cervical<sup>4</sup>. Se recomienda la utilización de este test en sujetos con MCG<sup>124</sup>. Reiley et al.<sup>329</sup> también considera que este test se debe utilizar en la valoración de sujetos con mareo, aunque advierte que los déficits sensoriomotores que se manifiestan en él podrían ser causados tanto por el dolor cervical como por el mareo. Por otro lado, se ha observado que los sujetos, a medida que repiten los movimientos, aprenden a realizar el test de forma más correcta, pudiendo afectar esto a la medición final<sup>375</sup>. Por ello, se ha propuesto realizar el test dificultando el aprendizaje del sujeto, modificando la posición de partida en vez de inicial el test siempre en la misma posición<sup>375</sup>.

Reid et al.<sup>47</sup> realizaron este test con el mismo procedimiento y con el CROM® al igual que nosotros. Aunque, únicamente analizaron el movimiento en el plano transversal. No encontraron ninguna diferencia entre grupos. En el análisis intragrupo encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo placebo (láser) ( $p=0,01$ ), entre el inicio y tras el tratamiento, con una mejoría de  $2,2^\circ$  para la rotación izquierda. Además, la rotación derecha mostró una mejoría  $2,0^\circ$  al final del estudio, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,002$ ). En el grupo intervención (SNAG) encontraron una mejoría de  $2,9^\circ$  para la rotación derecha ( $p<0,001$ ) al finalizar el estudio.

Moustafa et al.<sup>137</sup> utilizaron un láser y una diana. Al igual que Reid et al.<sup>47</sup>, únicamente analizaron el RDM en el plano transversal. Los sujetos mostraron mejoría en ambos grupos, tanto el experimental como el grupo control. El grupo experimental mejoró tras la intervención  $3,6^\circ$  y  $5,7^\circ$  a los 12 meses para la rotación derecha. Para esta misma variable el grupo control mejoró  $2,4^\circ$  tras la intervención y  $2,2^\circ$  a los 12 meses. En nuestro caso para la rotación derecha, la mejoría en el grupo control tras la intervención fue de  $0,4^\circ$  y en grupo intervención de  $1,5^\circ$ . Observamos que los valores de Moustafa et al.<sup>137</sup> son algo superiores a los nuestros. Ambos grupos recibían tratamiento analgésico mediante agentes físicos, tratamiento manual (masaje y movilización de hipomovibilidades), ejercicio personalizado, además el grupo experimental se le colocaba el cojín postural Denneroll™ durante 20 min. Los ejercicios, sumados a la disminución del dolor mediante las técnicas analgésicas, podrían haber contribuido a una mejor integración del movimiento, que se traduciría en una mejora de la cinestesia cervical.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio son comparables a los expuestos por Reid et al.<sup>34</sup>, donde las técnicas de tratamiento en dos de los grupos se realizaron mediante terapia manual. No mostraron diferencias entre grupos entre la anamnesis, post-tratamiento y al finalizar el estudio, al igual que nos sucedió a nosotros. Sin embargo, sí encontraron diferencias estadísticamente significativas para en el análisis intragrupo, como en nuestro caso hacia la extensión. Aunque, se encontraron diferencias entre grupos (las mejorías eran siempre mayores para el grupo intervención salvo en el caso de la inclinación derecha), estas no fueron suficientes como para conseguir resultados estadísticamente significativos. Puede que una de las causas por las que no hemos conseguido diferencias intra e intergrupo sea que el error de medición del CROM® es mayor a la diferencia obtenida en la variable (error estándar de medición para la flexión  $4,1^\circ$ , extensión  $3^\circ$ , inclinación derecha  $2,5^\circ$ , inclinación izquierda  $3,9^\circ$ , rotación derecha  $3,3^\circ$  y rotación izquierda  $2,9^\circ$ )<sup>290</sup>. Por otro lado, L'Heureux-Lebeau et al.<sup>132</sup> en su estudio sobre los test clínicos para el diagnóstico de pacientes con MCG sugieren convertir el error encontrado para cada una de las direcciones a estudio en un único valor (media de todas las

direcciones). Es posible que esta variable, de cómputo de movimiento en todos los planos, represente una idea más global de la cinestesia cervical.

#### 5.4.2. Rango de movimiento activo en los tres planos del espacio

Al analizar los resultados intragrupo observamos que el grupo intervención obtuvo diferencias estadísticamente significativas en el rango hacia la extensión, inclinación derecha y la rotación derecha en alguno de los periodos registrados en el estudio. El grupo control en cambio, no mostró diferencias estadísticamente significativas en los periodos analizados.

Al valorar los resultados de la variable extensión en el grupo intervención observamos que, las diferencias estadísticamente significativas no se obtuvieron entre los periodos de anamnesis y los seguimientos, si no que se obtuvieron entre la sesión 3 y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ). El RDM en la sesión 3 fue de  $45,50^\circ$  (DT=15,031) y en el seguimiento 1 de  $52,21^\circ$  (DT=12,198). Al inicio del estudio la extensión fue de  $50,00^\circ$  (DT=13,428) y en la sesión 1 de  $44,45^\circ$  (DT=15,159), el RDM disminuyó en gran medida entre estos dos periodos alcanzando casi diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,059$ ). Observamos que el RDM en los siguientes periodos va en aumento, la sesión 3 es el periodo de inflexión y donde se percibe una mayor mejora, que posteriormente se mantiene, incluso aumentando, en el periodo de seguimiento 2 con un RDM de  $54,40^\circ$  (DT=9,389).

La variable inclinación derecha muestra resultados estadísticamente significativos entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 ( $p=0,029$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,021$ ). Si analizamos el comportamiento para esta variable, al inicio del estudio el movimiento hacia la inclinación derecha fue de  $28,10^\circ$  (DT=7,393) y al finalizar el estudio en el seguimiento 2 fue de  $31,25^\circ$  (DT=8,054), el aumentó entre estos dos periodos. Esta mejora se percibe de forma más acusada entre el periodo de seguimiento 1 donde el RDM era de  $28,85^\circ$  (DT=7,067) y el seguimiento 2 siendo de  $31,25^\circ$  (DT=8,054).

En cuanto a la rotación derecha obtuvimos diferencias estadísticamente significativas entre los periodos sesión 3 y seguimiento 1 ( $p=0,006$ ) y entre los periodos anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,026$ ). En el movimiento rotación derecha sucedió algo similar en la extensión, al inicio fue de  $54,77^\circ$  (DT=8,938) disminuyendo en la sesión 1 a  $53,57^\circ$  (DT=9,949) aunque esta disminución no fue tan acusada como hacia la extensión. En las sesiones siguientes, el movimiento de rotación derecha disminuyó discretamente hasta el periodo de seguimiento 1 aumentando de forma significativa hasta  $57,80^\circ$  (DT=8,589) y en el siguiente periodo hasta  $58,95^\circ$  (DT=8,433).

Observamos por tanto una mejoraría en el movimiento de rotación derecha en el grupo intervención.

Al comparar las diferencias entre grupos observamos que existen cambios estadísticamente significativos en el RDM hacia la extensión, inclinación derecha e izquierda. En la extensión se hallaron diferencias estadísticamente significativas el periodo anamnesis-seguimiento 1 ( $p=0,042$ ), donde el grupo intervención mejoró en  $2,22^\circ$  ( $DT=11,419$ ) y el grupo control empeoró  $3,80^\circ$  ( $DT=8,606$ ). En la inclinación derecha se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el periodo anamnesis-seguimiento 2, donde el grupo intervención mejoró  $3,15^\circ$  ( $DT=5,592$ ) y el grupo control empeoró  $1,75^\circ$  ( $DT=7,293$ ). En la inclinación izquierda las diferencias entre el periodo sesión 3-seguimiento 1 ( $p=0,044$ ) y la diferencia entre el seguimiento 1-seguimiento 2 ( $p<0,001$ ) muestran resultados estadísticamente significativos. La diferencia del periodo sesión 3 y seguimiento 1 muestra una disminución en el grupo intervención de  $1,3^\circ$  ( $DT=5,203$ ) y un aumento en del grupo control de  $2,30^\circ$  ( $DT=4,238$ ). La diferencia del periodo seguimiento 1 y seguimiento 2 muestra un aumento en el grupo intervención de  $3,07^\circ$  ( $DT=4,354$ ) y una disminución de  $2,05^\circ$  ( $DT=4,408$ ) del grupo control.

Reid et al.<sup>33</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorio controlado de dos grupos, el grupo experimental recibió movilización de SNAG, el otro tratamiento placebo mediante láser. La dosis de tratamiento administrada fue 4-6 intervenciones distribuidas en 4 semanas. No encontraron diferencias significativas entre grupos para el RDM en ninguna de las direcciones. Sin embargo, y al igual que en nuestro estudio encontraron mejoras intragrupo en el rango hacia la extensión ( $p=0,01$ ) y hacia la rotación derecha ( $p=0,05$ ).

El estudio publicado en 2014 por esta misma autora<sup>47</sup> analizó la eficacia de la terapia manual en el RDM, en la cinestesia cervical y en la estabilidad corporal en pacientes con MCG. Encontraron diferencias entre grupos para el RDM, los dos grupos tratados con técnicas de terapia manual mejoraban más que el grupo placebo. En el análisis intragrupo, se observó un aumento del rango prácticamente en todas las direcciones en los dos grupos experimentales, obteniendo resultados estadísticamente significativos en la mayoría de direcciones. Se observó que las técnicas de movilización con movimiento (grupo SNAG) mostraban mejores resultados entre la anamnesis y tras el tratamiento, hallando una la mejora de  $8,3^\circ$  para la flexión, de  $10,6^\circ$  para la extensión, de  $8,5^\circ$  para la rotación derecha, de  $10,2^\circ$  para la rotación izquierda, de  $5,1^\circ$  para la inclinación derecha y de  $5,3^\circ$  para la inclinación izquierda. Estos valores son mayores a las

diferencias obtenidas en nuestro estudio, muchas de ellas están por encima de la DMIC definida para sujetos con dolor cervical<sup>290</sup>.

Malmström et al.<sup>35</sup> encontraron que los 22 sujetos con MCG de su estudio mostraban valores de RDM mayores a los esperados cuando lo comparaban con otros estudios. En este estudio realizaron una media de 13 tratamientos en aproximadamente 13 semanas, la intervención que realizaron estuvo condicionada a los hallazgos de la exploración, trataban aquellos síntomas y signos encontrados durante el proceso de exploración. Las técnicas de tratamiento utilizadas fueron principalmente técnicas miofasciales, articulares y entrenamiento personalizado. Tras el tratamiento obtuvieron mejoría del rango en el plano frontal.

Mínguez-Alonso et al.<sup>178</sup> analizaron la eficacia del ejercicio terapéutico y la educación del paciente, con un total de 8 sesiones distribuidas en 4 semanas, en la discapacidad autopercebida y en el RDM. Esta serie de casos obtuvo mejoría en el rango del plano sagital y transversal, mostrando cambios estadísticamente significativos únicamente en el movimiento hacia la rotación derecha ( $p < 0,001$ ).

Los cambios en el RDM obtenidos en nuestro estudio son, por tanto, algo inferiores a los mostrados por Reid et al.<sup>47</sup> que investigaba sobre la eficacia de dos técnicas de terapia manual comparándolas entre sí y con un grupo placebo. Sin embargo, esta misma autora muestra resultados muy similares a los nuestros en el primer ensayo clínico aleatorio controlado que realizó en pacientes con mareo. Por otro lado, observamos que la fisioterapia convencional, el ejercicio terapéutico y educación para el paciente obtienen resultados muy similares a los alcanzados en nuestro caso. En todos los estudios mencionados, la dosis de tratamiento ha sido superior a la realizada en nuestro diseño, esto limita la capacidad de comparación de los resultados. El RDM es una variable utilizada en multitud de estudios en sujetos con dolor cervical, a pesar de que su uso en el diagnóstico y pronóstico del dolor cervical es contradictorio<sup>218</sup>. Por otro lado, la heterogeneidad de los estudios en el tipo de intervención, el tipo de herramienta y el protocolo de medición dificultan realizar conclusiones definitivas, sobre si la manipulación ayuda a mejorar el RDM<sup>218</sup>.

Por último, Creighton et al.<sup>376</sup> realizaron un estudio sobre la tracción de la columna cervical superior observando, además del RDM, el flujo sanguíneo de la arteria vertebral. Concluyeron que la tracción de la CCS mejoraba la movilidad activa de la columna cervical en el plano transversal y que el flujo sanguíneo no se modificaba durante la realización de la técnica. Este hecho es importante para nuestro estudio, ya que las técnicas elegidas, siguen la misma dirección (tracción) y se realizan en la misma posición de la cabeza (posición de reposo) que las

realizadas en el estudio de Creighton et al.<sup>376</sup>. Las recomendaciones de seguridad para el abordaje de la columna cervical de la IFOMPT se realizaron para evitar los riesgos derivados de la valoración y del tratamiento de la columna cervical, siendo uno de los riesgos más destacados, las lesiones de la arteria vertebral.

### ***5.4.2.1. Mecanismos subyacentes a los resultados del presente estudio***

Los mecanismos biomecánicos y neurofisiológicos podrían explicar el aumento de la movilidad cervical encontrada en nuestro estudio. No existe evidencia de que el efecto mecánico de las técnicas de manipulación translatorias sobre la columna cervical superior se centre únicamente en esta región. Parece poco probable que la realización de un impulso en los segmentos superiores provoque cambios mecánicos en la columna cervical media e inferior. Por consiguiente, el hecho de que el protocolo de MTPR sobre la CCS aplicado haya generado cambios en la movilidad cervical general podría explicarse, no por el mecanismo biomecánico, sino por el efecto neurofisiológico subyacente.

Por otro lado, el impulso de manipulación podría activar fibras aferentes primarias de los husos musculares y de los órganos tendinosos de Golgi, que activarían las motoneuronas alfa y disminuirían el espasmo muscular<sup>377-382</sup>, mejorando de este modo el RDM.

El aumento del rango de movilidad cervical activa también podría explicarse a través de la mejora en la capacidad de contracción de la musculatura cervical. La manipulación podría modificar las aferencias de la región cervical<sup>379,380</sup> estimulando los mecanorreceptores y propioceptores de las estructuras de la articulación fisiológica y provocando un cambio en la excitabilidad de las motoneuronas alfa y, por tanto, de la actividad muscular<sup>248,360,371,383-388</sup>.

Parece que los mecanismos neurofisiológicos subyacentes a las mejoras en la movilidad cervical activa, residen en la modificación de la actividad de las motoneuronas alfa. Esto podría ser indicativo tanto de una mejora de la capacidad de contracción como de una inhibición o reducción del espasmo muscular que generaría cambios en la movilidad cervical activa. Jesus-Moraleida et al.<sup>389</sup> observaron que la activación de los músculos largo del cuello y esternocleidomastoideo se modificaba durante el test de flexión cráneo-cervical en sujetos con dolor cervical crónico. Realizaban una movilización cervical del segmento C5-C6 y observaron una reducción significativa del reclutamiento del esternocleidomastoideo ( $p=0,01$ ) y un aumento, no significativo, de la activación del largo del cuello ( $p=0,28$ ). En base a esta hipótesis, las técnicas de movilización pasiva, y especialmente las técnicas de manipulación, podrían tener capacidad de mejora en la movilidad activa de la columna cervical.

### 5.4.3. Rango de movimiento de la columna cervical superior

#### 5.4.3.1. Plano Sagital

Al analizar los resultados intragrupo observamos que el grupo intervención obtuvo diferencias estadísticamente significativas en el RDM de la columna cervical superior tanto hacia la flexión como para la extensión. El grupo control, en cambio, no obtuvo diferencias estadísticamente significativas en los periodos analizados.

Los resultados obtenidos en el grupo intervención muestran diferencias estadísticamente significativas entre la sesión 2 y sesión 3 ( $p < 0,001$ ), esta mejora se mantuvo hasta el final del estudio, observándose resultados estadísticamente significativos entre la sesión 3 y el seguimiento 1 ( $p < 0,001$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p = 0,011$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p = 0,012$ ). El rango de flexión fue de  $-7,33^\circ$  (DT=10,294), el movimiento fue mejorando a medida que pasaban las sesiones hasta el seguimiento 1 donde alcanzó  $-3,70^\circ$  (DT=8,990), después, el rango empeoró ligeramente en el seguimiento 2 llegando a  $-4,15^\circ$  (DT=9,381).

En la extensión de la columna cervical superior se obtuvo diferencias estadísticamente significativas para el grupo intervención entre los periodos sesión 1 y sesión 2 ( $p = 0,010$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p = 0,010$ ) y entre anamnesis y seguimiento 2 ( $p = 0,005$ ). Al inicio del estudio el movimiento hacia la extensión fue de  $32,78^\circ$  (DT=7,853), el movimiento fue mejorando a medida que se realizaba el protocolo de intervención, en el seguimiento 1 alcanzó  $37,52^\circ$  (DT=8,146), manteniéndose prácticamente igual en el seguimiento 2 con  $37,51^\circ$  (DT=7,460).

En el análisis intergrupo encontramos únicamente resultados estadísticamente significativos en las diferencias hacia la extensión de la columna cervical superior. Entre la sesión 1 y la sesión 2 la extensión aumentó  $4,15^\circ$  (DT=6,453) en el grupo intervención, en el grupo control en cambio, disminuyó  $1,42^\circ$  (DT=4,375) obteniendo resultados estadísticamente significativos para estas diferencias ( $p = 0,003$ ). Entre la anamnesis y el seguimiento 1 la ganancia en el grupo intervención fue de  $4,73^\circ$  (DT=7,434), en cambio, en el grupo control disminuyó en  $0,72^\circ$  (DT=5,418) observándose resultados estadísticamente significativos para las diferencias mencionadas ( $p = 0,012$ ). Algo similar sucedió en las diferencias obtenidas entre la anamnesis y el seguimiento 2, observándose resultados estadísticamente significativos para este periodo ( $p = 0,005$ ), el grupo intervención mejoró  $4,73^\circ$  (DT=6,747) y el grupo control empeoró  $1,55^\circ$  (DT=6,534).

Se ha observado que el MCG podría estar relacionado con disfunciones de la columna cervical superior<sup>24,27,34,130</sup>. El RDM es una de las variables más utilizadas para objetivar el movimiento cervical, tanto en el plano sagital como en el plano transversal<sup>155,158,390</sup>. Se ha observado el movimiento global de la columna cervical no guarda siempre relación con el movimiento de los segmentos superiores<sup>390,391</sup>. Además, la anatomía y biomecánica de la columna cervical superior y de la media e inferior no es la misma<sup>42,194</sup>. Esto apoya la necesidad de realizar una evaluación por separado de cada una de ellas<sup>390</sup>. Sin embargo, no se han encontrado estudios que valoren el RDM del plano sagital en sujetos con MCG.

Entre los estudios encontrados que analizan la efectividad del tratamiento mediante terapia manual en la movilidad cervical, siguiendo el concepto Kaltenborn-Evjenth, solo los estudios de Hidalgo<sup>274</sup> y Malo<sup>275</sup> incluyeron la valoración de la movilidad cervical superior. Ambos estudios, realizaron una técnica similar de movilización de la columna cervical superior, movilizándolo el segmento OA. Hidalgo<sup>274</sup> realizaba una única movilización de 10 minutos, mientras Malo<sup>275</sup> realizaba 3 sesiones de tratamiento de 30 minutos. Hidalgo<sup>274</sup> encontró un aumento de la movilidad en la flexión de la columna cervical superior, pasando de  $-0,62^\circ$  (DT=7,96) a  $2,58^\circ$  (DT=7,85) ( $p=0,012$ ), no encontrando mejoras hacia la extensión. Malo<sup>275</sup> también encontró una mejora de la movilidad cervical superior en flexión de  $-1,7^\circ$  (DT=9,8) a  $0,9^\circ$  (DT=10,3) ( $p<0,001$ ). Este estudio sí que mostró diferencias estadísticamente significativas entre el comienzo del estudio y el mes de seguimiento hacia la extensión, al comienzo del estudio el rango fue de  $41,3^\circ$  (DT=6,6) y tras el mes de seguimiento fue de  $42,9^\circ$  (DT=6,6) ( $p=0,038$ ).

Aunque las técnicas realizadas en ambos estudios son técnicas de movilización lenta, la metodología utilizada en el estudio de Malo<sup>275</sup>, en la que realizaba 3 sesiones de tratamiento y un seguimiento al mes de la última intervención, permiten la comparación de nuestros resultados con los obtenidos en su estudio. Sin embargo, solamente podremos comparar los movimientos de flexión debido a que las técnicas de movilización planteadas para este estudio, tenían como objetivo principal la ganancia de movimiento en esa dirección.

En el estudio de Malo<sup>275</sup> la ganancia total para el movimiento cervical superior en flexión fue de  $2,6^\circ$ , mientras que en el nuestro se obtuvo una mejora de  $3,18^\circ$  (DT=5,138), siendo los cambios muy similares. Cabe destacar, que tanto en el estudio de Malo<sup>275</sup> como en el nuestro, se observa una disminución del rango flexión superior desde el periodo post-intervención hasta el seguimiento realizado al mes. Esta pérdida de movilidad podría indicar la necesidad de integrar técnicas activas de entrenamiento para reforzar y mantener los efectos logrados con las técnicas realizadas en el estudio. Se ha observado que la movilidad cervical superior está

directamente relacionada con la actividad de los músculos flexores cervicales profundos<sup>288,392-394</sup>, este hecho podría apoyar la propuesta de realizar tratamiento activo de fortalecimiento de la musculatura profunda para mantener o maximizar los efectos.

Para el movimiento de extensión, resulta difícil comparar los efectos de nuestro tratamiento con el de Hidalgo<sup>274</sup> y Malo<sup>275</sup>, ya que sus técnicas iban dirigidas a la mejora del movimiento en el sentido de la flexión (deslizamiento dorsal del segmento occipital-atlas). Sin embargo, sí que obtuvieron mejoras hacia la extensión, que bien se podrían explicar con los mecanismos neurofisiológicos que tienen las técnicas de terapia manual<sup>196</sup>. El protocolo realizado en nuestro estudio tendría un efecto más global, tanto el masaje funcional como las técnicas de manipulación en tracción están diseñadas para aumentar el movimiento rotatorio, actuando sobre aquellas zonas con mayor hipomovilidad<sup>42,43,217,395</sup>. Esto podría explicar que en nuestro estudio se hayan obtenido mejoras en ambas direcciones. Subrayar que las mejoras obtenidas en el RDM hacia la extensión son relevantes, ya que el 90% de los sujetos de nuestro estudio percibían mareo hacia la extensión, siendo este movimiento el que más frecuentemente provoca síntomas en sujetos con MCG<sup>132</sup>.

#### 5.4.3.1.1. Mecanismos subyacentes a los resultados del presente estudio

El protocolo de intervención realizado consta de diferentes fases: la primera la movilización del tejido peri-articular, la segunda la aplicación de la manipulación en tracción en posición de reposo y la última fase el procedimiento post-manipulativo. Las características propias de este protocolo aplicado en el grupo intervención<sup>42,43</sup> aportan una posible explicación biomecánica a los resultados obtenidos.

En la primera fase, el trabajo del tejido peri-articular mediante masaje funcional nos permitía preparar el tejido para poder acceder de forma indolora a la articulación diana y favorecía el movimiento articular, estirando de forma selectiva las fibras musculares que podrían estar limitando el movimiento, mejorando la biomecánica muscular. La aplicación de esta técnica en otras regiones ha demostrado disminuir la intensidad del dolor<sup>396</sup>. Además, en el estudio de Barra et al.<sup>396</sup> realizado en el complejo escapulo-humeral, el grupo experimental al que se le aplicaba el masaje funcional obtenía mejoras de movimiento superiores al del grupo control. Por tanto, el masaje funcional puede contribuir a la disminución del dolor y al aumento del RDM.

La segunda fase del protocolo fue la aplicación de la manipulación tracción en posición de reposo, la manipulación tracción es una movilización lineal respecto al plano de tratamiento que nos permite estirar todas aquellas estructuras que cruzan la articulación (cápsula,

ligamentos y músculos)<sup>42,194,217</sup>, permitiendo restaurar el rodar-deslizar normal de la articulación.

En base a estos principios, la asociación de ambas técnicas nos permitiría explicar de forma biomecánica el aumento de rango cervical superior en el plano sagital. Las técnicas de movilización peri-articular nos ayudarían a elastificar, mediante tensión selectiva, el tejido situado entre el occipital y C3 y las técnicas de manipulación nos permitirían restaurar el rodar-deslizar normal de las articulaciones hipomóviles. Esto supone una posible explicación, basada en la biomecánica articular, de los resultados encontrados sobre la movilidad cervical superior en el plano sagital.

Estas mejoras obtenidas en el RDM se podrían explicar a través de la mejora de la movilidad muscular. Se ha observado un aumento de la longitud muscular tras el estiramiento muscular. Los cambios en las propiedades viscoelásticas<sup>397,398</sup>, los cambios plásticos e incluso el aumento de las sarcómeras en serie podrían explicar esa parte de los cambios en la biomecánica muscular. El tejido muscular tiene un componente viscoelástico<sup>399-403</sup> cuando este es sometido a un estiramiento de suficiente fuerza y duración o frecuencia, se puede producir un aumento en la longitud muscular. Diferentes estudios en humanos proponen que el aumento de la extensibilidad muscular tras el estiramiento puede ser debida a una deformación viscoelástica duradera<sup>198-201</sup>. Otros estudios sugieren que el aumento de la extensibilidad está mediado por cambios plásticos permanentes<sup>202-209</sup>.

Aparte de las hipótesis mecánicas que tratan de explicar el aumento de la movilidad cervical superior en el plano sagital, las hipótesis basadas en mecanismos neurofisiológicos nos pueden ayudar a explicar el aumento del rango de esta región. Se ha observado que las técnicas de manipulación pueden reducir el espasmo muscular mediante la activación de las fibras aferentes primarias de los husos neuromusculares y los órganos de Golgi<sup>378-381,404</sup>. Se produciría una inhibición de las motoneuronas alfa reduciéndose el espasmo muscular, a consecuencia de la activación de las fibras aferentes anteriormente citadas<sup>377,382</sup>. Además, parece que las técnicas de manipulación pueden alterar la descarga aferente<sup>379,404</sup> mejorando la actividad muscular. La manipulación estimularía los mecanorreceptores y propioceptores de las estructuras de la articulación fisiológica, provocando cambios en los niveles de excitabilidad de las motoneuronas alfa y cambios en la actividad muscular<sup>248,360,370,371,383-388</sup>. En base a esta hipótesis, tras la aplicación del protocolo de intervención, la movilidad activa de la columna cervical superior podría haber mejorado a causa del aumento de la activación de la musculatura local y de la reducción del espasmo muscular.

Existe otro mecanismo además del biomecánico y neurofisiológico que podría ayudarnos a explicar el aumento de la movilidad, es la teoría sensorial. Se basa en que los cambios se deben a la modificación de la sensación de tensión a consecuencia de las técnicas utilizadas<sup>213</sup>. Muchos estudios clínicos que valoran los efectos a corto plazo, sugieren que las mejoras en la movilidad se deben únicamente a los cambios en la sensación de tensión<sup>213</sup>.

Se han definido, por tanto, tres mecanismos que podrían explicar la mejora obtenida: mecanismos biomecánicos, mecanismos neurofisiológicos y mecanismos sensoriales. Es probable que la combinación de todos ellos sea el motivo de los cambios en el RDM obtenidos en nuestro estudio.

#### ***5.4.3.2. Plano Transverso***

La movilidad de la columna cervical superior en el plano transverso registrada mediante el test de flexión rotación, mostró un aumento en el grupo intervención para cada una de las variables (derecha, izquierda, lado más restringido y lado menos restringido), siendo en varios casos este aumento estadísticamente significativo. El grupo control mostró un aumento de la movilidad en alguna de las direcciones, sin llegar nunca a conseguir resultados estadísticamente significativos.

El grupo intervención obtuvo resultados estadísticamente significativos en el test de flexión rotación hacia la derecha entre la sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,018$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ). La rotación derecha al inicio del estudio fue de  $19,82^\circ$  (DT=6,959), al comienzo de la sesión 1 de  $20,48^\circ$  (DT=7,657), al inicio de la sesión 2 fue de  $24,57^\circ$  (DT=8,165), aumentando considerablemente también en el seguimiento 1 hasta  $29,75^\circ$  (DT=6,291) y en el seguimiento 2 manteniéndose en  $30,50^\circ$  (DT=7,388). En el grupo control el rango se mantuvo constante sin mostrar cambios estadísticamente significativos, comenzó con  $21,97^\circ$  (DT=7,822) y en el seguimiento 2 fue de  $20,57^\circ$  (DT=8,398).

En el test de flexión rotación hacia la izquierda el grupo intervención obtuvo resultados estadísticamente significativos entre la sesión 1 y sesión 2 ( $p<0,001$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ). El rango cervical superior en el plano transverso hacia la izquierda fue al inicio del estudio de  $19,58^\circ$  (DT=5,552), al comienzo de la sesión 1 fue de  $21,15^\circ$  (DT=5,176), al inicio de la sesión 2 fue de  $26,58^\circ$  (DT=6,447), aumentando considerablemente también en el seguimiento 1 hasta los  $30,67^\circ$  (DT=6,424) y disminuyendo ligeramente en el seguimiento 2 hasta los  $29,22^\circ$  (DT=6,292). El

grupo control se mantuvo prácticamente constante sin mostrar cambios estadísticamente significativos, comenzó con 20,08° (DT=7,548) y en el seguimiento 2 fue de 21,93° (DT=8,212).

El test de flexión rotación hacia el lado más restringido obtuvo mejoras en el grupo intervención entre los periodos sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,002$ ), entre la sesión 2 y la sesión 3 ( $p=0,023$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ). El aumento de la movilidad en el test hacia el lado más restringido fue constante, al comienzo del estudio el grupo intervención mostró una movilidad de 17,27° (DT=4,613), al comienzo de la sesión 1 de 19,53° (DT=6,864), en la sesión 2 de 25,07° (DT=7,584), en la sesión 3 de 28,90° (DT=7,024), en el seguimiento 1 de 29,40° (DT=6,231) y en el seguimiento 2 de 30,03° (DT=6,663). Observamos que el aumento fue constante, aunque los periodos entre la sesión 1-sesión 2 y sesión 2-sesión 3 la mejora fue más destacable.

El grupo intervención mostró resultados estadísticamente significativos en el test de flexión rotación hacia el lado menos restringido entre la sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,011$ ), entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,003$ ). El rango cervical superior en el plano transversal hacia el lado menos restringido fue de 22,13° (DT=6,748) al inicio del estudio, al comienzo de la sesión 1 de 22,10° (DT=5,920), al inicio de la sesión 2 aumentó hasta 26,13° (DT=7,154), la movilidad siguió aumentando y en el seguimiento 1 alcanzó 31,02° (DT=6,410) y en el seguimiento 2 se mantuvo en 29,78° (DT=7,276).

Como podemos observar, el grupo control mantiene prácticamente el mismo rango en el test de flexión rotación en cualquiera de las direcciones, mientras el grupo intervención obtiene mejoras en todas ellas. Por tanto, las diferencias obtenidas en el grupo intervención en cada periodo podrían ser consecuencia de la aplicación del protocolo de manipulación tracción.

En la comparación entre-grupos, las diferencias en el test de flexión rotación hacia la derecha son estadísticamente significativas entre la sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,004$ ), donde el grupo intervención mejoró 4,083° (DT=6,411) y el grupo control empeoró 1,50° (DT=6,195). Entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ), el grupo intervención mejoró 9,93° (DT=7,167) y el grupo control empeoró 2,42° (DT=8,609) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró 10,68° (DT=8,502), mientras el grupo control empeoró 1,40° (DT=8,184).

Para las diferencias del test de flexión rotación hacia la izquierda se obtienen resultados estadísticamente significativos entre sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,002$ ), donde el grupo intervención mejoró 5,43° (DT=6,115) y el grupo control empeoró 0,65° (DT=7,182). Entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró 11,08° (DT=5,685) y el grupo

control mejoró  $0,98^\circ$  (DT=8,159) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró  $9,63^\circ$  (DT=6,587) y el grupo control mejoró  $1,85^\circ$  (DT=7,427).

Las diferencias del test de flexión rotación hacia el lado más restringido son estadísticamente significativas entre-grupos entre sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,003$ ), donde el grupo intervención mejoró  $5,53^\circ$  (DT=5,969) y el grupo control empeoró  $0,42^\circ$  (DT=7,187). También entre la sesión 2 y la sesión 3 ( $p=0,041$ ) donde el grupo intervención mejoró  $3,83^\circ$  (DT=6,708) y el grupo control  $0,28^\circ$  (DT=3,336). También entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró  $12,13^\circ$  (DT=4,647) y el grupo control  $0,98^\circ$  (DT=8,627) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró  $12,77^\circ$  (DT=5,801) y el grupo control mejoró  $2,18^\circ$  (DT=7,852).

Por último, la comparación entre-grupos de las diferencias test de flexión hacia el lado menos restringido son estadísticamente significativas entre sesión 1 y sesión 2 ( $p=0,005$ ), donde el grupo intervención mejoró  $4,03^\circ$  (DT=6,405) y el grupo control empeoró  $1,73^\circ$  (DT=6,146). Entre la sesión 3 y el seguimiento 1 ( $p=0,026$ ) donde el grupo intervención mejoró  $2,87^\circ$  (DT=7,176) y el grupo control empeoró  $0,53^\circ$  (DT=3,803). Entre la anamnesis y el seguimiento 1 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró  $8,88^\circ$  (DT=10,500) y el grupo control empeoró  $2,41^\circ$  (DT=7,878) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p<0,001$ ), donde el grupo intervención mejoró  $7,65^\circ$  (DT=8,553) y el grupo control empeoró  $1,73^\circ$  (DT=7,502).

Se ha considerado que el test de flexión rotación puede ser útil para el diagnóstico de los sujetos con MCG<sup>124</sup> ya que suelen presentar disfunción de los segmentos superiores<sup>19,27,33,47,234</sup>. El test de flexión rotación es un test validado<sup>156-158</sup> para medir la movilidad en el plano transversal, por tanto, cabría esperar que los estudios utilizaran habitualmente este test para valorar a los sujetos. A pesar de esto, solo se ha encontrado un estudio que lo utilice<sup>19</sup>.

Jung et al.<sup>19</sup> solo lo utilizan para detectar la hipomovilidad de los segmentos superiores considerando si el test es o no positivo sin considerar el valor del RDM. Posteriormente solo observan si estas características habían cambiado y si el test seguía siendo positivo o negativo. En esta serie de casos, tras el tratamiento realizado todos los sujetos consiguieron un test negativo. Nosotros utilizamos los mismos criterios de valoración para la inclusión de los sujetos, pero además registramos los valores cuantitativos del test, siendo el primer estudio que registra esta variable en sujetos con MCG. Por ello, es difícil comparar los resultados del estudio de Jung et al.<sup>19</sup> con los nuestros, además el tratamiento realizado en su caso no se asemeja ni en dosis ni en la cantidad de técnicas utilizadas.

Si comparamos la movilidad del test de flexión rotación de nuestra muestra con los valores considerados de referencia (39-45°) en sujetos asintomáticos<sup>156,157,289,405,406</sup>, nuestra muestra tiene valores muy por debajo a estos, tanto hacia la derecha (grupo control: 21,97°, DT=7,822; grupo intervención: 19,82°, DT=6,959) como hacia la izquierda (grupo control: 20,08°, DT=7,548 grupo intervención: 19,58°, DT=5,55). Incluso tras la intervención, no se alcanzó los valores de normalidad para sujetos asintomáticos. Probablemente una dosis mayor y aplicada durante más sesiones, como realizan otros ensayos<sup>34,137,178</sup>, podría ayudarnos a acercarnos a los valores de normalidad.

En el grupo intervención se observa una mejoría del rango a medida que recibían las intervenciones hasta el periodo seguimiento 1, donde la mejoría se detenía, manteniéndose prácticamente estable hasta el seguimiento 2. La DMIC para el test de flexión rotación es de 10°. Si tenemos en cuenta este valor, el protocolo de tratamiento utilizado ha obtenido la DMIC para todas las direcciones en alguno de los seguimientos, salvo para el lado menos restringido, que obtuvo 8,83° entre el periodo anamnesis y seguimiento 1.

Nuestra intervención ha sido eficaz para ganar movilidad en el plano transversal superando la DMIC en algún periodo de seguimiento.

Hopper et al.<sup>407</sup> estudiaron el efecto de 3 sesiones de 8 minutos de masaje de los músculos suboccipitales y cervicales sobre la movilidad en sujetos con hipomovilidad en el test de flexión rotación y cefalea cervicogénica. Consiguieron un aumento de 27,5° a 45,9° tras 3 sesiones y se mantuvo durante 2 semanas<sup>407</sup>. El diseño metodológico utilizado por Hopper et al.<sup>407</sup> es muy similar al nuestro, ya que también realizan 3 sesiones de tratamiento de terapia manual en la región cervical superior, pero eligiendo un seguimiento a corto plazo de 2 semanas en vez de 4. Los resultados obtenidos en la movilidad del test son comparables, a pesar de las diferencias en el tiempo de tratamiento (8 frente a 11 minutos), evidenciando la necesidad de investigar la relación dosis-efecto de las técnicas manuales en la columna cervical superior. No obstante, los resultados de Hopper et al.<sup>407</sup> deben interpretarse con cautela, ya que se trataba de un estudio piloto con una muestra de tan solo 8 sujetos que carecía de grupo control que verificara que las diferencias en la movilidad fueran debidas al tratamiento propuesto.

Clements et al.<sup>48</sup>, valoraron el efecto de una manipulación rotatoria al final del RDM del segmento AA en una muestra de 40 sujetos asintomáticos con asimetría en el test de flexión rotación y encontraron mejoras estadísticamente significativas en el movimiento<sup>48</sup>, aunque las diferencias no alcanzaron la DMIC<sup>49,156,157</sup>.

Dunning et al.<sup>249</sup> compararon dos grupos: uno al que realizaban técnicas de manipulación en AA y T1-T2 y otro al que movilizaban de forma lenta estos mismos segmentos. Los resultados del estudio de Dunning et al.<sup>249</sup> sugieren que una única sesión de manipulación del segmento AA y T1-T2 produce mayores mejoras en la movilidad del test de flexión rotación que las técnicas de movilización lenta aplicadas sobre las mismas regiones.

Hidalgo et al.<sup>265</sup> valoró el efecto en la movilidad de la columna cervical superior en el plano transversal, mediante el test de flexión rotación, dividiendo los valores en lado más restringido y lado menos restringido. Realizó una movilización translatoria del segmento OA de 10 minutos, comparando los resultados con un grupo control y con otro grupo que recibía movilización en C7-D1. El grupo de OA de Hidalgo et al.<sup>265</sup>, obtuvo una mejoría estadísticamente significativa hacia ambas rotaciones ( $p < 0,001$ ) cuando se compararon los resultados con los dos grupos antes mencionados. La diferencia obtenida hacia el lado más restringido en el grupo OA fue de  $17,64^\circ$  (DT=6,54) tras una única intervención. Esta mejora es mayor a la obtenida en nuestro estudio. Sin embargo, no sabemos si la mejoría se mantuvo en el tiempo debido a que solo estudiaron los efectos inmediatos.

#### 5.4.3.2.1. Mecanismos subyacentes a los resultados del presente estudio

El test de flexión rotación se ha diseñado para valorar el RDM del segmento AA<sup>156</sup>. En nuestro caso, se realizó un protocolo de intervención de los segmentos cervicales superiores que presentaban hipomovilidad de según el concepto Kaltenborn<sup>42,194,217</sup>. No siempre se realizaba una intervención sobre el segmento AA, era prioritario el tratamiento sobre OA o AC3 en caso de que fuesen hipomóviles. Si tras el tratamiento de estos dos segmentos, AA todavía presentaba hipomovilidad, se aplicaba el tratamiento en la articulación atlantoaxoidea.

Los resultados de ganancia de la movilidad obtenidos pueden ser explicados inicialmente por un proceso mecánico. A pesar de que en algunos casos no se aplicase la técnica sobre el segmento AA, sabemos que la movilización dirigida a una vértebra produce estrés y movimiento asociado en segmentos adyacentes<sup>408</sup>, por tanto fue posible encontrar cambios de movilidad en una articulación sin necesidad de manipularla directamente. Hidalgo<sup>274</sup> observó que la movilización del segmento OA, producía mejoras en AA aumentando el rango en el test de flexión rotación. Hidalgo<sup>274</sup> explicaba que el efecto de la movilización del segmento OA podría producir un aumento de movilidad de AA, debido a que la hipomovilidad del segmento OA podría provocar la puesta en tensión prematura del ligamento alar y, por tanto, generar una restricción en la movilidad de AA<sup>274</sup>. Algo similar podría ocurrir en el segmento AC3, en caso de que el segmento se mostrase hipomóvil, los segmentos adyacentes comprometerían su

biomecánica provocando un aumento de la tensión tanto en los ligamentos alares como en la arteria vertebral.

El efecto mecánico de las técnicas manuales ha sido revisado y apoyado por diversos estudios clínicos<sup>48,219,409,410</sup>. Estas técnicas manuales modificarían el estado del tejido musculoesquelético para la obtención de estos resultados. Esta deformación requeriría un estiramiento de intensidad suficiente que llegase más allá del límite elástico y que entrase en la región plástica de la curva estrés/deformación, para que no volviese a su longitud original. Toda la evidencia sobre este tema, se apoya en el estudio de Warren et al.<sup>210</sup>, que realizaron un estudio en tendones de cola de rata, que en realidad no se basaba en un modelo de deformación plástica, que requiere mayores fuerzas, sino que se basaba en una deformación viscoelástica.

Por otro lado, el aumento de la movilidad lograda, también podría explicarse en base a procesos de mecanotransducción. La mecanotransducción es la respuesta biológica producida por diferentes fuerzas mecánicas, que se basa en un sistema de input y output. A su vez, los input y output se subdividen en pasivos y activos<sup>411</sup>:

- Inputs pasivos: Propiedades físicas del medio celular (rigidez, viscosidad, alineamiento de la matriz o la afinidad de adhesión).
- Inputs activos: Estímulos que actúan directamente sobre la célula, fuerzas externas.
- Outputs activos (biológicos): Son las respuestas comportamentales ante inputs, como ensamblaje o desensamblaje citosquelético, transducción de señales y expresión genética, que típicamente implican consumo energético y/o conversión de señales mecánicas en señales bioquímicas.
- Outputs pasivos (materiales): Respuesta a los inputs mecánicos, que incluyen cambios en las propiedades de los tejidos (viscoelasticidad).

Además, cuando se considera la respuesta de una célula a un input mecánico, los outputs pasivos y activos pueden retroalimentarse para producir comportamientos complejos. En general, las interacciones en la mecanotransducción se pueden crear por cuatro tipos de relación input-output: Input activo-Output pasivo, Input activo-Output activo, Input pasivo-Output pasivo e Input pasivo-Output activo.

El input activo generado a través de nuestro protocolo de manipulación tracción en posición de reposo, ha podido generar un output pasivo (cambios viscoelásticos) como un output activo (remodelación y creación de señales celulares), retroalimentados a su vez entre ellos. Además,

el input activo ha podido producir cambios en el input pasivo, influyendo en los outputs de los tejidos.

Por otro lado, la duración y la intensidad del input mecánico condicionan el tipo de output final. En base a los tiempos de estímulo utilizados en el presente estudio (10 minutos), las respuestas materiales estarían más próximas al comportamiento viscoso que al elástico, mientras que las respuestas biológicas estarían más cerca de producir cambios en la maduración. La imagen 26 muestra una línea del tiempo con las respuestas mecánicas (biológicas y materiales) u outputs activos y pasivos que se producen a partir de un estímulo mecánico<sup>411</sup>.

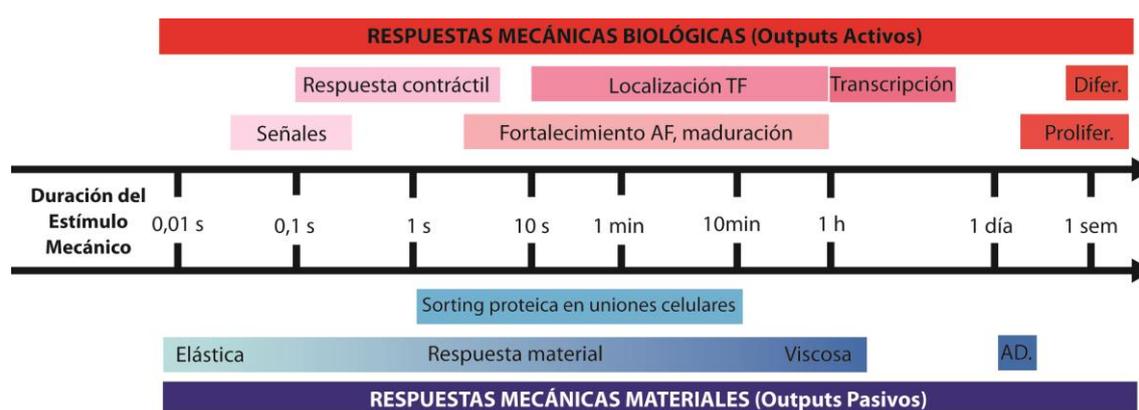


Imagen 26. Línea del tiempo de las respuestas mecánicas derivadas de estímulos mecánicos de diferente duración<sup>275</sup>.

Además, hay que tener presente que las respuestas u outputs suponen un amplio abanico de posibilidades en función de la duración e intensidad del estímulo. Entre las respuestas materiales u outputs pasivos pueden diferenciarse desde comportamientos elásticos a corto plazo hacia comportamientos viscosos con mayor tiempo, sin olvidar procesos de “protein sorting” o clasificación proteica<sup>411</sup>. Entre las respuestas biológicas u outputs activos, en base a los tiempos de estímulo, pueden diferenciarse la activación de señales, cambios en el comportamiento contráctil, fortalecimiento de las adhesiones focales, fosforilación y crecimiento, regulación transcripcional y efectos de diferenciación y proliferación.

El aumento de la movilidad, mostrado en el test de flexión rotación tras la aplicación de las técnicas de tratamiento, podría explicarse también mediante el mecanismo neurofisiológico<sup>196</sup> asociado a un efecto mecánico<sup>236,242,246</sup>. El input mecánico, a través de una estimulación de los mecanorreceptores o propioceptores de los tejidos o estructuras que reciben la fuerza<sup>263,360</sup>, desencadena una cascada de acontecimientos biomecánicos y neurofisiológicos, a través de mecanismos periféricos, medulares y supraespinales, produciendo el efecto clínico asociado, en

este caso, un aumento de movilidad<sup>196</sup>. Se ha observado, que no todas las técnicas producen inputs similares (ni efectos similares), sino que los efectos neurofisiológicos de las técnicas manuales parecen depender del tipo de estímulo<sup>356</sup> y de la dosis de aplicación<sup>196,357-359</sup>. El protocolo de intervención realizado en este estudio, ha podido reducir las disfunciones la columna cervical superior que causaban la limitación del movimiento. Existen autores que proponen que la movilización translatoria de la columna cervical superior, más concretamente del segmento OA, podría producir un efecto neuromodulador que mejoraría el movimiento del test de flexión rotación<sup>274,275</sup>.

### ***5.5. Control postural***

En este quinto bloque, se discuten los resultados relacionados con el control postural, analizando los cambios en ambos grupos por separado y realizando una comparación entre grupos.

El control postural se objetivó mediante registros de estabilometría tanto en suelo duro como en suelo blando. Al inicio del estudio, el grupo control obtuvo valores de menos desequilibrio en la variable superficie (en todas las condiciones) y en la PSM OC que el grupo intervención, sin que las diferencias fuesen estadísticamente significativas. Tras la intervención, el control postural se revaloró en el seguimiento 1 y seguimiento 2. El grupo intervención obtuvo mejoras de la estabilidad en todos los análisis frente al grupo control. Aunque los resultados solo fueron estadísticamente significativos en la comparación entre-grupos en alguno de los periodos para la PSD OC superficie y PSM OC superficie. Al analizar los valores de cada grupo en cada una de las condiciones, únicamente encontramos resultados estadísticamente significativos en el caso del grupo intervención, en la PSD OC superficie y en la PSM OC longitud.

El grupo intervención obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre la anamnesis y seguimiento 1 ( $p=0,008$ ) y entre la anamnesis y el seguimiento 2 ( $p=0,005$ ) en la PSD OC superficie. Al inicio del estudio los sujetos obtuvieron una superficie media de  $706,68 \text{ mm}^2$  ( $DT=906,033$ ), en el seguimiento 1 de  $326,69 \text{ mm}^2$  ( $DT=278,948$ ) y en el seguimiento 2 de  $229,37 \text{ mm}^2$  ( $DT=159,042$ ), observamos una disminución de la superficie durante la prueba. Para la PSM OC longitud se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre anamnesis y seguimiento 1 ( $p=0,029$ ) y entre anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,013$ ). Al inicio del estudio la longitud fue de  $1954,83 \text{ mm}$  ( $DT=672,633$ ), en el seguimiento 1 fue de  $1674,29 \text{ mm}$  ( $DT=461,696$ ) y en el seguimiento 2 fue de  $1589,60 \text{ mm}$  ( $DT=502,153$ ).

Al realizar la comparación de las diferencias entre grupos encontramos resultados estadísticamente significativos en la superficie con la condición de OC, tanto en la PSD como en la PSM. En la PSD observamos resultados estadísticamente significativos entre el seguimiento 1 y el seguimiento 2 ( $p=0,047$ ), donde se observó una disminución de la superficie de  $97,32 \text{ mm}^2$  ( $DT=225,311$ ) en el grupo intervención y un aumento del  $132,91 \text{ mm}^2$  ( $DT=502,709$ ) en el grupo control. En el PSM observamos resultados estadísticamente significativos entre las diferencias obtenidas durante la anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,028$ ), donde en el grupo intervención la superficie disminuyó en  $662,42 \text{ mm}^2$  ( $DT=1590,558$ ) y el grupo control aumentó en  $151,28 \text{ mm}^2$  ( $DT=555,06$ ).

Yahia et al.<sup>312</sup> compararon la estabilidad corporal de 30 sujetos con dolor cervical crónico, 32 con dolor cervical crónico asociado a mareo y 30 asintomáticos. Encontraron trastornos del equilibrio en el grupo con dolor cervical crónico y mareo. Además, se existieron diferencias entre grupos en el eje latero-lateral y en el eje anteroposterior. Se han definido alteraciones en el equilibrio en diversas dolencias cervicales<sup>25,33,131,159,331,412-414</sup>.

Grande-Alonso et al.<sup>179</sup> compararon a 22 sujetos con MCG con 20 sujetos asintomáticos. Encontrando diferencias en ambos grupos en aquellas condiciones que recogen los índices somatosensoriales y visuales, siendo estos hallazgos compatibles con déficit en la integración propioceptiva y visual por parte del grupo con mareo. Por otro lado, no se encontraron diferencias entre grupos para la condición que más implicaba el sistema visual. Estos hallazgos se asemejan a los encontrados por Yahia et al.<sup>312</sup>.

Reid et al.<sup>33</sup> registraron la estabilidad corporal en 3 condiciones diferentes: ojos abiertos, ojos cerrados y en extensión cervical. No encontraron mejorías estadísticamente significativas para el grupo SNAG en la condición ojos abiertos, sin embargo, el grupo placebo empeoró de forma estadísticamente significativa. En la condición de ojos cerrados mostraron una mejora los sujetos del grupo SNAG, sin alcanzar resultados estadísticamente significativos. Por último, en la condición columna cervical en extensión el grupo SNAG mostró mejorías estadísticamente significativas ( $p=0,05$ ). Posteriormente, esta misma autora realizó un ensayo clínico muy similar, pero con un grupo de tratamiento más, al que aplicaban técnicas manual de Maitland<sup>34</sup>. En esta ocasión analizaron 6 condiciones diferentes (cuello neutro OA, cuello neutro OC, cuello extensión OA, cuello rotación derecha OA, cuello rotación izquierda OA todas en plataforma dura estática, y una última plataforma móvil). Se encontraron diferencias a favor del grupo SNAG en comparación con el grupo placebo en la condición rotación derecha y en la plataforma móvil.

Karlberg et al.<sup>25</sup> encontraron mejorías estadísticamente significativas en la velocidad de oscilación tanto en condiciones de ojos cerrados como de ojos abiertos. En este estudio se realizó un tratamiento multimodal tratando aquellos hallazgos relacionados con la movilidad, la estabilidad, el tono muscular, la alineación corporal y la conciencia corporal.

Es difícil comparar los resultados de nuestro estudio con otros estudios ya que la metodología y las herramientas de registro son diferentes<sup>25,33,34,178</sup>. Observamos, que tanto las técnicas de terapia manual de forma aislada<sup>33,34</sup>, como la fisioterapia multimodal<sup>25</sup> muestran mejorías en algunos registros realizados mediante la estabilimetría. Nosotros hemos encontrado mejoría intragrupo en la variable superficie con OC en suelo duro y en la longitud con OC en suelo

blando. Creemos que esta mejoría podría ser relevante para los pacientes. Los sujetos con mareo suelen ser dependientes visuales, en las pruebas con ojos cerrados su equilibrio empeora considerablemente. Tras el tratamiento aplicado, la mejora del equilibrio con ojos cerrados, sugiere que el sistema somestésico aporta información aferente que proporciona más estabilidad al sujeto<sup>179</sup>.

Observamos que la terapia manual puede mejorar la estabilidad corporal, así lo demuestran los resultados de nuestro estudio y los de otros autores<sup>28,29,33,34</sup>. Sin embargo, creemos que el tratamiento multimodal sería la mejor estrategia para mejorar la estabilidad corporal en los sujetos con MCG. Treleaven et al.<sup>3</sup> proponen tratar todos los déficits presentes en el sistema somestésico mejorando la función neuromuscular, disminuir el dolor y realizar un programa de ejercicios sensoriomotores adaptado para el control de la estabilidad postural, control del movimiento de la cabeza y de los ojos.

## **5.6. Capacidad funcional autopercebida**

La capacidad funcional autopercebida es un registro que nos ayuda a cuantificar los cambios subjetivos durante el estudio. Se utilizó el IDM, que es un cuestionario muy utilizado en sujetos con mareo<sup>18,28,29,133</sup>. Y el IDC cuantifica la discapacidad causada por el dolor cervical, pudiendo utilizarse en el subgrupo de sujetos con MCG<sup>178</sup>. En este apartado se discuten los resultados obtenidos en el IDM y el IDC.

### **5.6.1. Índice de discapacidad por mareo**

El IDM en el grupo intervención mostró diferencias estadísticamente significativas entre los periodos de estudio. Mientras el grupo control no se observaron estas diferencias, en este grupo los valores del cuestionario se mantuvieron prácticamente estables.

El grupo intervención comenzó con una media de 38,00 puntos (DT=22,369), en el seguimiento 1 este valor había disminuido hasta los 24,70 puntos (DT=17,463) y en el seguimiento 2 a 18,30 puntos (DT=19,263). Se observan diferencias estadísticamente significativas para todos los periodos, anamnesis-seguimiento 1 ( $p<0,001$ ), anamnesis-seguimiento 2 ( $p<0,001$ ) y seguimiento 1-seguimiento 2 ( $p=0,019$ ). Es destacable que, tras las 3 sesiones de intervención y transcurridas 48 horas, los sujetos percibían una menor discapacidad a consecuencia del mareo, que se tradujo en una mejor puntuación en el cuestionario. Además, esta mejora aumenta entre el periodo de seguimiento 1 y seguimiento 2.

Al comparar las diferencias existentes entre los periodos de estudio entre-grupos, observamos que las diferencias entre la anamnesis y seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y anamnesis y seguimiento 2 ( $p<0,001$ ) muestran resultados estadísticamente significativos. El grupo intervención mostró una disminución entre anamnesis y seguimiento 1 de 14,00 puntos (DT=16,046), mientras el grupo control aumentó en 1,40 puntos (DT=8,732). Entre anamnesis y seguimiento 2 el grupo intervención mostró una disminución de 20,50 puntos (DT=18,523), el grupo control mostró una disminución de 1,70 puntos (DT=8,541). En ambos casos el grupo intervención obtuvo mejoras superiores al grupo control.

El IDM es un cuestionario que en un inicio se diseñó para la discapacidad del sistema vestibular, sin embargo, cada vez es más utilizado en disfunciones que cursan con mareo<sup>415</sup>. Reid et al.<sup>177</sup> han propuesto este cuestionario como coadyuvante para detectar a los sujetos con MCG, remarcando que las preguntas 1, 9 y 11 son las más eficaces para este objetivo. Un cambio superior al 10% se considera clínicamente significativo, y un cambio de 18 puntos se considera un cambio verdadero en la discapacidad<sup>166,416</sup>. Algunos estudios consideran que el mínimo

cambio detectable es de 11 puntos<sup>137,417</sup>. Observamos que entre el periodo anamnesis y seguimiento 1 la diferencia no alcanzó el valor necesario para considerar un cambio real, aunque sí un cambio clínicamente significativo. Sin embargo, al finalizar el estudio el grupo intervención alcanzó 20,50 puntos de mejora, superando el valor de corte y produciéndose un cambio real.

Hawk et al.<sup>324</sup> mostraron que las técnicas manipulativas ayudan a mejorar la discapacidad producida por el mareo, registrada a través del IDM. Este estudio dividió la muestra en tres grupos, dos de ellos recibían técnicas de manipulación de diferentes regiones del cuerpo y tratamiento de puntos gatillo. El tercer grupo no recibió tratamiento. Los dos grupos de terapia manual recibieron dos sesiones semanales durante 8 semanas y uno de ellos, además, continuó con una sesión al mes durante 10 meses. Los dos grupos tratados mediante técnicas de terapia manual mejoraron significativamente a los dos meses y mantuvieron la mejoría durante todo el estudio. El segundo grupo de terapia manual, que fue tratado durante 10 meses más, mostró un IDM más estable durante estos 10 meses en comparación con el primer grupo. Esto justificaría realizar sesiones de recuerdo, para mantener las mejoras obtenidas.

Reid et al.<sup>33</sup> realizaron un estudio comparando la movilización de SNAG con placebo (láser). Las técnicas de movilización se realizaron en los segmentos AA o AC3 dependiendo la dirección que provocase el mareo en el sujeto. Se realizaron de 4 a 6 sesiones a lo largo de 4 semanas. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos post-tratamiento ( $p=0,02$ ) y a las 6 semanas ( $p=0,05$ ). Las diferencias obtenidas entre el inicio y el post-tratamiento fueron de 18,2 puntos, siendo este valor ligeramente mayor al obtenido en nuestro estudio. El tratamiento realizado se asemeja al nuestro, ya que se trataba directamente los segmentos superiores mediante técnicas de terapia manual. La dosis de tratamiento es algo mayor, puede que esta sea la razón por la cual los resultados hayan sido diferentes<sup>33</sup>.

Reid et al.<sup>34</sup> realizaron un ensayo clínico aleatorio controlado valorando los resultados a largo plazo. La muestra de este estudio se dividió en tres grupos. Al primero se les trató con técnicas de SNAG y técnicas de automovilización, al segundo con técnicas de PJM y técnicas de automovilización y al último se le aplicó un placebo. Todos los grupos recibieron de 2 a 6 sesiones a lo largo de 6 semanas, tras las cuales los grupos de SNAG y PJM debían de seguir realizando las técnicas de automovilización una vez al día. El grupo SNAG obtuvo una disminución de 8,6 puntos en el cuestionario, el grupo PJM disminuyó 15,2 puntos y el grupo placebo 4,6 puntos. Observamos que este estudio consiguió valores similares post-tratamiento a los obtenidos en nuestro estudio. Es destacable que el efecto del tratamiento en el estudio de

Reid et al.<sup>34</sup> se mantiene o mejora a los 12 meses, puede que los ejercicios de automovilización sean una opción terapéutica a tener en cuenta para mantener este efecto. También, cabría la posibilidad de realizar sesiones mensuales de recuerdo como realizaba Hawk et al.<sup>418</sup> o incluso una combinación de ambas, para poder mantener el efecto terapéutico el mayor tiempo posible.

Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> en la serie de casos que publicaron en 2016 proponían un tratamiento mediante la educación del paciente y ejercicios terapéuticos. Observaban los resultados tras 15 días de la última sesión, de 8 programadas, en las que se combinaban ejercicio terapéutico y educación del paciente siempre guiado por un fisioterapeuta. Observaron una mejoría media de 9,71 puntos (DT=6,96) en el cuestionario, siendo este resultado algo menor que el obtenido en nuestro estudio.

Puede que el protocolo de actuación de nuestro estudio, que trata directamente las disfunciones presentes en la columna cervical superior, sea la opción terapéutica inicial para el tratamiento del MCG. El nivel de evidencia científica de la OMT es moderada<sup>28,44</sup> y apoya este tipo de intervenciones manuales. Sin embargo, la automovilización<sup>34</sup>, el ejercicio terapéutico<sup>137,178</sup> y la educación del paciente<sup>178</sup> podrían ayudar a que el beneficio se mantuviese y la discapacidad percibida por el paciente fuera menor, mejorando así la calidad de vida de los sujetos con mareo.

### 5.6.2. Índice de discapacidad cervical

El IDC en el grupo intervención mostró diferencias estadísticamente significativas entre los periodos de estudio. Mientras en el grupo control no se observaron estas diferencias, en este grupo los valores del cuestionario se mantuvieron prácticamente estables.

El grupo intervención comenzó con una media de 12,40 puntos (DT=5,968), en el seguimiento 1 este valor había disminuido hasta los 9,35 puntos (DT=5,770) y en el seguimiento 2 hasta 7,95 puntos (DT=6,395). Se observan diferencias estadísticamente significativas para todos los periodos, anamnesis-seguimiento 1 ( $p<0,001$ ) y anamnesis-seguimiento 2 ( $p<0,001$ ). Es destacable que, tras las 3 sesiones de intervención y transcurridas 48 horas, los sujetos percibieron menor discapacidad cervical. Además, esta mejora aumenta entre el periodo de seguimiento 1 y seguimiento 2.

En la comparación entre-grupos, observamos resultados estadísticamente significativos entre anamnesis y seguimiento 1 ( $p=0,039$ ) y anamnesis y seguimiento 2 ( $p=0,014$ ). El grupo intervención disminuyó 3,05 puntos (DT=3,137) en el periodo anamnesis y seguimiento 1,

mientras que el grupo control disminuyó sólo 1,20 puntos (DT=3,045). Desde la anamnesis hasta el seguimiento 2 el grupo intervención disminuyó 4,45 puntos (DT=4,817) y el grupo control 1,00 punto (DT=3,424). Por tanto, en ambos casos el grupo intervención obtuvo mayores diferencias que el grupo control.

El IDC es la escala más utilizada para medir la discapacidad producida por el dolor cervical<sup>164</sup>. Los sujetos con MCG padecen estos síntomas<sup>18,27,29,95,131</sup>, aunque para cuantificarlos la mayoría de autores han utilizado la EVA<sup>16,33,35,46,137,277</sup>. Existen pocos autores que registren la discapacidad percibida por los sujetos con mareo utilizando este cuestionario<sup>178,285</sup>. El IDC ha demostrado propiedades psicométricas aceptables. Se establece que un cambio en la puntuación del 10% o más es clínicamente relevante, y una disminución de 5 puntos indica el cambio mínimo detectable<sup>314</sup>. En nuestro estudio obtuvimos, en ambos seguimientos en el grupo intervención, una disminución superior al 10% respecto al valor inicial en el cuestionario.

Strunk et al.<sup>285</sup> realizaron un estudio de un solo grupo, con 2 sesiones por semana durante 8 semanas. La duración aproximada del tratamiento fue de 15 a 20 minutos. La intervención incluyó varias técnicas de fisioterapia (manipulación, movilización, tratamiento muscular, calor y frío). En este estudio obtuvieron una reducción de 3,41 puntos tras las 8 semanas de tratamiento. Nuestros resultados son muy similares, con una disminución inmediata de 3,05 puntos y de 4,45 puntos en el seguimiento 2.

Como ya hemos mencionado antes, Mínguez-Zuazo et al.<sup>178</sup> realizaron una intervención que se centraba en la educación del paciente y ejercicios terapéuticos. Observaron una mejoría media de 5,14 puntos (DT=2,27), siendo este resultado algo mayor que el obtenido en nuestro estudio. Este estudio es el único que hemos encontrado que propone la combinación de ejercicio terapéutico y educación del paciente<sup>178</sup>, la combinación de estas parece eficaz para el tratamiento de diferentes disfunciones musculoesqueléticas<sup>419-421</sup>.

En el caso del latigazo cervical, se recomienda informar al paciente de la patología y de los tiempos de recuperación<sup>422-425</sup>. Con estas estrategias la mejora en el cuestionario resulta similar a la conseguida con ejercicio terapéutico<sup>426,427</sup>. Quizá, proporcionar información y ejercicio terapéutico al paciente con mareo sería útil para mejorar los resultados y mantener el efecto a largo plazo.

### ***5.7. Apreciación subjetiva del cambio clínico***

En el apartado séptimo, se discute sobre los resultados en la GROC-scale. La apreciación subjetiva del cambio clínico fue valorada en el seguimiento 1 y al mes de la última intervención. Los 15 valores de esta escala se agruparon de forma que los 9 centrales indicaban ausencia de cambio clínico y los otros 3 valores de cada extremo indicaban cambio clínico, bien hacia la mejoría o hacia el empeoramiento<sup>321</sup>.

En el seguimiento 1 el 55% de los sujetos del grupo intervención consiguieron mejoría clínica, frente al 10% de los sujetos del grupo control. Esta diferencia fue estadísticamente significativa según el Exacto de Fisher ( $p=0,008$ ).

Esta variable en el seguimiento 1 se asoció de manera estadísticamente significativa con la intensidad del mareo actual ( $p=0,021$ ) y habitual ( $p=0,019$ ), con la intensidad del dolor cervical actual ( $p=0,044$ ) y habitual ( $p<0,001$ ), con el error de reposicionamiento hacia la extensión ( $p<0,001$ ), con el movimiento rotación derecha ( $p=0,004$ ), rotación izquierda ( $p=0,016$ ), con la flexión de la columna cervical superior ( $p=0,004$ ), con el test de flexión rotación hacia la derecha ( $p=0,006$ ), hacia la izquierda ( $p=0,006$ ), hacia el lado más restringido ( $p=0,005$ ) y hacia el lado menos restringido ( $p=0,004$ ), con el cuestionario IDM ( $p=0,012$ ) y con el cuestionario IDC ( $p=0,002$ ).

En el seguimiento 2 el 75% de los sujetos del grupo intervención obtuvieron mejoría clínica, frente al 5% de los sujetos del grupo control. Esta diferencia fue estadísticamente significativa según el Exacto de Fisher ( $p<0,001$ ).

En el seguimiento 2, la variable apreciación subjetiva del cambio clínico volvió a manifestarse como una variable que presenta el verdadero cambio clínico. Y se asoció de manera estadísticamente significativa con la intensidad del mareo habitual ( $p=0,028$ ) y peor momento ( $p<0,001$ ), con la intensidad del dolor cervical habitual ( $p=0,003$ ), con el error de reposicionamiento hacia la extensión ( $p=0,009$ ), con el movimiento de flexión ( $p=0,040$ ), inclinación derecha ( $p<0,001$ ) y rotación derecha ( $p<0,001$ ), con el test de flexión rotación hacia la derecha ( $p=0,002$ ), hacia la izquierda ( $p<0,001$ ), hacia el lado más restringido ( $p<0,001$ ) y hacia el lado menos restringido ( $p=0,006$ ) y con el cuestionario IDM ( $p<0,001$ ).

Esta escala ha mostrado asociación con la mayoría de variables dependientes, esto puede significar que aquellos sujetos que manifestaban estar mejor clínicamente en la GROC-scale, también presentaban mejores resultados en estas variables.

Ninguna variable clínica puede considerarse por sí sola una estimación válida y fiable de los cambios clínicos en patologías neuromusculoesquelética<sup>428</sup>. Por esta razón, la opinión del paciente es un elemento importante para una interpretación adecuada de los resultados obtenidos<sup>429</sup>. Especialmente en aquellas patologías, como el MCG, que producen discapacidad y empeoramiento en la calidad de vida<sup>18,29,179</sup>.

Cada vez es más común implementar a la investigación clásica la denominada investigación en resultado de salud. La investigación en resultado de salud es una fuente importante de conocimiento basada en la eficacia (ensayos clínicos) y efectividad (estudios observacionales) de los tratamientos e intervenciones sanitarios, en condiciones de práctica clínica habitual. La investigación clínica se ha basado principalmente en variables clínicas, centradas en síntomas como medida de resultado. La investigación en resultado de salud mediante estudios naturalísticos observa el beneficio en resultados importantes para los pacientes, en el contexto de la práctica clínica habitual y, por tanto, en las actividades habituales que forman el día a día del paciente<sup>430</sup>.

Las medidas de relevancia clínica utilizadas en la investigación en resultado de salud son: la calidad de vida, satisfacción y/o el coste efectividad. Estas variables nos ayudan a conocer mejor la enfermedad y su manejo clínico. Además, nos permiten centrarnos en los beneficios sobre el paciente y no solo en los valores estadísticos, priorizando el bienestar y buscando el cambio clínico relevante que no siempre tiene que ir acompañado con un resultado estadístico<sup>431</sup>.

Esta idea ya fue descrita por Ernest Amory Codman (1934) que hablaba "The end result idea"<sup>432</sup>, se trata de poner el foco sobre el paciente y no sobre la enfermedad, ya que lo que le interesa al paciente es la resolución de sus signos y síntomas<sup>433</sup>.

En nuestro caso y con la idea de valorar los resultados en la salud, registramos variables como discapacidad por mareo, la discapacidad cervical y la apreciación subjetiva del cambio. Se obtuvieron en todas ellas resultados estadísticamente significativos y clínicamente relevantes a favor del grupo intervención en el seguimiento 1 y en el seguimiento 2. Consiguiendo un cambio sustancial para el sujeto en los dos periodos de seguimiento estudiados.

## 5.8. Implicaciones clínicas

En este octavo bloque, se discuten implicaciones clínicas de los resultados obtenidos.

### 5.8.1. Implicaciones clínicas en el abordaje del mareo cervicogénico

La evidencia científica disponible hasta la fecha propone variedad de tratamientos en sujetos con MCG, tanto conservadores como quirúrgicos. Los tratamientos conservadores utilizados constan de fármacos<sup>16,30,136</sup> (analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos) y técnicas de fisioterapia como termoterapia, crioterapia, electroterapia<sup>35,137,277</sup>, ejercicio terapéutico, educación para el paciente<sup>178</sup>, técnicas invasivas como acupuntura<sup>31</sup>, punción seca<sup>434</sup> y técnicas de terapia manual ortopédica<sup>34</sup>. Las quirúrgicas utilizan descompresiones o fijaciones mediante artrodesis<sup>32</sup>.

El tratamiento médico-quirúrgico en pacientes con MCG parece tener efectos beneficiosos para el alivio de los síntomas y la mejora del control postural<sup>32</sup>. Peng et al.<sup>32</sup> concluyen que es necesario realizar más estudios para entender mejor la fisiopatología del MCG y poder realizar un tratamiento más específico. Además, sugieren que el tratamiento quirúrgico puede mejorar el mareo concomitante de los sujetos con espondilosis cervical. Esta autora<sup>32</sup> observa que el tratamiento mediante cirugía puede mejorar la función neurológica (disectomía anterior y fusión) a corto, medio y largo plazo en pacientes con espondilosis cervical que sufren como síntoma secundario mareo, cefalea y signos neurológicos<sup>7,32,435</sup>. Estos estudios no registran directamente la intensidad y la discapacidad producida por el mareo.

En estos últimos años, los fisioterapeutas se han interesado cada vez más por los sujetos que padecen MCG, especialmente en el ámbito de la terapia manual ortopédica.

El posible origen musculoesquelético del MCG, justifica el uso de tratamientos fisioterápicos entre los que destacan la termoterapia, los ejercicios terapéuticos y las técnicas de terapia manual.

La última revisión publicada sobre el efecto de la terapia manual en MCG remarca el gran potencial de la terapia manual para mejorar la intensidad del mareo, la frecuencia y la discapacidad en estos sujetos. Sin embargo, recomienda realizar ensayos adicionales para proporcionar evidencia más concluyente al respecto. Destaca una evidencia moderada a favor de la terapia manual en el manejo de los pacientes con MCG<sup>28</sup>.

El presente estudio se suma a la evidencia disponible al demostrar que este protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en sujetos con

MCG ofrece a un mes de seguimiento: una reducción de la intensidad, frecuencia y duración del mareo, de la intensidad del dolor cervical, una mejora de la función cervical, del control postural y de la discapacidad y calidad de vida asociadas al mareo y al dolor cervical.

Observamos, por tanto, que el tratamiento médico-quirúrgico no ofrece resultados superiores al tratamiento mediante terapia manual ortopédica. Por esta razón creemos que el tratamiento terapia manual ortopédica puede ser junto a otras técnicas conservadoras, como la fisioterapia convencional, la terapia de primera elección. Además, las contraindicaciones o riesgos asociados a la fisioterapia son escasos cuando se comparan con otros tipos de terapias. Por otro lado, si observamos el coste-efectividad de la fisioterapia en pacientes con problemas cervicales, observamos que el gasto por paciente que genera la fisioterapia es de unos 450 euros, mientras los cuidados de salud generales en este mismo subgrupo pueden alcanzar los 1.379 euros<sup>436</sup>.

### 5.8.2. Implicaciones clínicas en la seguridad del tratamiento

La terapia manual ortopédica es un área de especialización dentro de la fisioterapia, que mediante técnicas manuales especializadas nos permiten el tratamiento de las alteraciones neuromusculoesqueléticas (The International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists, 2011). Las técnicas de manipulación son una parte fundamental dentro de esta área de especialización que tienen efectos beneficiosos para los pacientes cuando se aplican de forma correcta. Sin embargo, cuando se aplican de forma inadecuada pueden producir efectos adversos. Estos pueden variar en cuanto a su gravedad, desde efectos adversos menores como molestia local, rigidez o mareo, hasta efectos adversos graves como ataques isquémicos transitorios, ACV e incluso la muerte<sup>437,438</sup>. Los efectos adversos derivados de la manipulación se resuelven en las 24 primeras horas en el 74-83% de las ocasiones<sup>439</sup>. La incidencia de casos severos tras manipulaciones varía ampliamente de 1:20.000 a 1:millón<sup>440,441</sup>. Las lesiones de la arteria vertebral son uno de los efectos adversos más temidos por los fisioterapeutas. Esta lesión podría derivar en eventos neurovasculares adversos como ataques isquémicos transitorios, accidentes cerebrovasculares (ACV) o muerte<sup>50,54,441,442</sup>. La incidencia de ACV oscila entre 3:75.000 a 1:5 millones<sup>440,441</sup>.

Durante años se han utilizado test de seguridad para prevenir el riesgo de las técnicas manipulativas. Estos test valoran la capacidad del sistema vertebrobasilar de mantener una perfusión adecuada en unas posiciones determinadas. Se busca reducir la probabilidad de sufrir

complicaciones neurovasculares serias tras una manipulación cervical<sup>443,444</sup>. Sin embargo, existe controversia sobre la validez de estas pruebas<sup>272,445</sup>.

Se recomienda tener en cuenta la historia clínica de los pacientes, es fundamental la detección de factores de riesgo vasculares para evitar lesiones tras tratamiento manipulativo cervical. Algunos factores que aumentan la posibilidad de padecer patología arterial son: lesiones arteriales previas, síntomas isquémicos previos, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, diabetes mellitus, trastornos en la coagulación de la sangre o el uso de tratamiento anticoagulante, anticonceptivos orales o esteroides<sup>51</sup>.

Se debe tener en cuenta que algunas técnicas manipulativas pueden producir más estrés que otras sobre las estructuras articulares, vasculares y neurales. Se considera que las técnicas en posición de extensión y rotación suponen un mayor riesgo que las aplicadas en posiciones neutras. La dirección, fuerza y amplitud también influyen, el uso de mayores fuerzas y amplitudes suponen un riesgo de lesión más elevado. Resulta paradójico que siendo la columna cervical superior un área delicada, se hayan aplicado técnicas bruscas e inespecíficas, principalmente en el segmento AA<sup>446</sup>. Existe evidencia que alerta del riesgo potencial de dichas técnicas sobre estructuras articulares, vasculares y neurales<sup>51,193,289,307,308,393,407,443,447-450</sup>. Las técnicas de manipulación al final de rango consiguen mejorar el movimiento de la columna cervical superior<sup>48,249</sup> y aunque los efectos adversos, afortunadamente, son infrecuentes<sup>40</sup>, también son difíciles de cuantificar<sup>50,190</sup>. La tendencia a realizar técnicas rotatorias al final de movimiento está disminuyendo, tanto en la práctica clínica, como en la enseñanza de estudios avalados por la IFOMPT<sup>37,55,56</sup>.

La IFOMPT ha establecido el “Consenso Internacional para la evaluación de la potencial disfunción de la columna cervical antes de la intervención de Terapia Manual/Manipulativa Ortopédica”<sup>37,55</sup> para minimizar el riesgo potencial durante la valoración y el tratamiento manual en la columna cervical. Parte de estas recomendaciones se han explicado en apartados previos, como evitar rangos máximos durante el tratamiento<sup>451,452</sup>. Además, el Consenso IFOMPT recomienda comenzar con técnicas de movilización lenta, que permitan al paciente adaptarse la aplicación de la maniobra<sup>37,55</sup>.

El protocolo de tratamiento utilizado en este estudio sobre la columna cervical superior, respeta las recomendaciones de IFOMPT para la selección y aplicación de movilización y manipulación en la columna cervical<sup>37,55</sup>. En primer lugar, nuestro protocolo ha resultado ser un procedimiento seguro y cómodo para el paciente; segundo, evitamos las posiciones finales del RDM, especialmente en rotación y extensión ya que se realiza cerca de la posición neutra;

tercero, se realizó en decúbito supino de forma que el fisioterapeuta pudo controlar las reacciones del paciente; cuarto, se monitorizó continuamente la respuesta del paciente; quinto, se comenzó con técnicas de movilización lenta (masaje funcional) que permitieron al paciente gestionar el proceso; sexto, realizamos test-premanipulativos; séptimo, se aplicó una manipulación translatoria y no rotatoria; y octavo, se evitó el tratamiento inicial del segmento AA y solo se manipuló si presentaba hipomovilidad después de ser tratados OA y AC3.

Las técnicas de movilización translatorias han demostrado su eficacia terapéutica en sujetos con hipomovilidad cervical superior mejorando el RDM en el test de flexión rotación, como en el caso de Hidalgo et al.<sup>265</sup> que utilizaron un deslizamiento dorsal del segmento OA. Esta misma técnica mejora los síntomas de la cefalea en sujetos con cefalea cervicogénica además de mejorar el umbral de dolor a la presión y de mejorar el RDM cervical superior<sup>247</sup>. Por último, Creighton et al.<sup>376</sup> demostraron que una técnica de tracción en la columna cervical superior mejoraba el RDM en el plano transversal, la intensidad del dolor sin provocar cambios en la velocidad flujo sanguíneo de la arteria vertebral. En nuestro estudio se realizaron técnicas de manipulación tracción, estas siguen la misma dirección que las utilizadas por Creighton et al.<sup>376</sup>, por tanto, creemos que nuestro protocolo de intervención además de seguir las recomendaciones de seguridad de la IFOMPT no provocó modificaciones en la velocidad del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales.

## 5.9 Limitaciones

En el noveno apartado, se discuten las limitaciones que presenta el estudio presentado. Estas deben ser consideradas a la hora de interpretar y discutir los resultados, así como para el diseño y realización de futuros estudios.

### 5.9.1. Limitaciones relacionadas con la metodología general y diseño del estudio

Uno de los problemas más comunes en los estudios realizados con terapia manual es el cegamiento del investigador que aplica el tratamiento<sup>453</sup>. En nuestro estudio, debido a las características del protocolo de intervención, fue imposible el cegamiento del fisioterapeuta que aplicaba el tratamiento.

Entre los estudios analizados solo hemos encontrado uno que utilizase grupo control. Creemos que es importante ya que las técnicas de valoración pueden alterar los síntomas de los pacientes. Nuestro trabajo es pionero en aplicar como intervención un protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior y nos pareció importante realizarlo de forma que los datos fueran fácilmente interpretables. Los ensayos clínicos aleatorizados que incluyen un grupo control presentan ventajas sobre los ensayos clínicos pragmáticos, ya que el cálculo del verdadero efecto se realiza de forma más sencilla, facilitando la interpretación de los resultados. A pesar de esto, la utilización de un tratamiento placebo en el nuestro estudio hubiera permitido diferenciar qué parte del efecto obtenido en el grupo intervención correspondía a un efecto placebo. Entre los ensayos clínicos que valoran la efectividad del tratamiento mediante terapia manual en sujetos con MCG, únicamente Reid et al.<sup>34,47,294</sup> incluyeron un tratamiento placebo.

### 5.9.2. Limitaciones relacionadas con las características de la muestra

En cuanto a las características de la muestra, el MCG es una entidad clínica controvertida, a día de hoy existe gran controversia debido a que su fisiopatología no está completamente definida<sup>12,28</sup>. Al no existir un “gold estándar” para su diagnóstico, los criterios de inclusión en los estudios son amplios y hacen que las características de los sujetos sean muy heterogéneas.

Los sistemas implicados en el mantenimiento de la postura (sistema visual, vestibular y somestésico) pueden verse afectados de forma aislada, esto conlleva que el resto de sistemas tenga que suplir la información deficitaria<sup>66,72</sup>, o puede que existan fallos en varios sistemas de forma conjunta<sup>3,454</sup>. Por todo ello, no es sencillo encontrar sujetos con mareo cuyo origen sea

exclusivamente cervical. Este aspecto resta validez interna al estudio, ya que las características de nuestra muestra no fueron muy homogéneas, pero en cambio le dota de mayor validez externa y relevancia clínica, ya que refleja las condiciones clínicas de gran parte de los pacientes con mareo.

### **5.9.3. Limitaciones relacionadas con la valoración realizada**

Hasta la fecha no se conoce ningún estudio realizado en sujetos con MCG que interprete el de test de flexión rotación del modo en que lo hemos hecho. Jung et al.<sup>19</sup> realizan este test en su serie de casos, pero solo utilizan como criterio si el test es positivo o negativo, esto limita la interpretación de los resultados obtenidos. Este test se ha utilizado en múltiples ocasiones para los sujetos con cefalea cervicogénica y creemos que podría ser importante integrarlo en la valoración del MCG.

El registro del control postural de nuestro estudio es diferente al realizado por otros autores en este subgrupo de pacientes. La variedad de modelos de plataformas estabilométricas existentes en el mercado ofrecen registros similares, en algunos casos, los softwares generan variables distintas que no permiten la comparación entre estudios. Decidimos realizar el mismo protocolo que Yahia et al.<sup>312</sup>, pero creemos que el protocolo utilizado por Grande-Alonso et al.<sup>179</sup> también podría ser idóneo para la valoración de estos sujetos.

### **5.9.4. Limitaciones relacionadas con la intervención realizada**

El protocolo de tratamiento utilizado trata de realizar un tratamiento específico sobre la columna cervical superior, aplicando técnicas para elastificar el tejido en un primer momento y poder realizar las técnicas de forma más segura y cómoda para el paciente. Además, las técnicas de manipulación tracción realizadas buscan ser específicas y tratar el segmento hipomóvil, no existe evidencia conocida hasta el momento que valide la especificidad de la técnica de movilización utilizada. Además, es difícil definir qué parte del efecto conseguido se debe a las técnicas premanipulativas y qué parte se debe a las manipulativas. Clínicamente, no es relevante conocer si el efecto final se debe a unas o a otras. Pensamos que la forma correcta de aplicar este tipo de técnicas es realizar el protocolo completo de manipulación, tanto en investigación como en la práctica clínica habitual.

## **5.10. Prospectivas**

En este décimo bloque se proponen nuevas líneas e hipótesis a investigar en el futuro, a partir del presente estudio.

### 5.10.1. Prospectivas relacionadas con la muestra

Observando los resultados obtenidos, sería interesante que futuros estudios investigasen los efectos de la manipulación tracción en posición de reposo de la zona cervical superior en muestras de pacientes con otras disfunciones cervicales. Además, podría ser interesante realizar esta misma intervención en sujetos con otro tipo de mareo como en la enfermedad de Ménière o en el vértigo posicional paroxístico benigno, en muchos casos estos sujetos tienen dolor cervical que puede mantener o incrementar el mareo percibido. Probablemente, mejorar el dolor y la rigidez cervical podría mitigar los síntomas de estos sujetos.

### 5.10.2. Prospectivas relacionadas con la valoración

Creemos que el test de flexión rotación puede ser una herramienta importante para valorar el movimiento de la columna cervical superior en los sujetos con MCG. Es un test objetivo y ha mostrado ser fiable.

La asociación encontrada entre la apreciación subjetiva del cambio clínico y el test de flexión rotación podría orientarnos sobre la evolución del paciente. Sin embargo, se deben de realizar estudios con una muestra mayor para comprobar esta asociación. Además, se podría realizar este test en sedestación, como ya han hecho otros estudios en pacientes con cefalea cervicogénica<sup>275</sup>, ya que parte de los sujetos de nuestro estudio fueron excluidos por no tolerar el test (n=2) o por no tolerar la posición en la que se realiza el test (n=3). Esta posición ayudaría por un lado a irritar menos a los sujetos y a realizar el test de forma más cómoda y rápida.

Por otro lado, se podría valorar el efecto de las técnicas de tratamiento en otras variables no utilizadas en el presente estudio, como por ejemplo: en la movilidad ocular, la capacidad de contracción de la musculatura profunda, la estabilidad corporal en posiciones determinadas de la cabeza o el miedo al movimiento que acompaña en algunas ocasiones a estos sujetos.

En nuestro caso hemos realizado valoraciones de algunas variables al inicio de cada sesión, a las 48 horas de la última sesión y tras un mes. Sin embargo, no se ha realizado un seguimiento a los 6 o 12 meses que pudiera valorar la progresión de los efectos del tratamiento, por lo que se desconocen sus efectos a largo plazo. Además, el hecho de que las mejoras obtenidas al final del tratamiento se reduzcan tras un mes de seguimiento indica la necesidad de realizar mediciones intermedias para conocer la duración de los efectos.

### 5.10.3. Prospectivas relacionadas con la intervención

Como hemos comentado en el apartado de las limitaciones relacionadas con la metodología y diseño del estudio, los ensayos clínicos aleatorizados que incluyen un grupo control presentan ventajas sobre los ensayos clínicos pragmáticos, ya que el cálculo del verdadero efecto se realiza de forma más sencilla y se facilita la interpretación de los resultados. A pesar de esto, la utilización de un tratamiento placebo en el presente estudio hubiera permitido diferenciar qué parte del efecto del grupo intervención corresponde a un efecto placebo. Entre los ensayos clínicos que valoran la efectividad del tratamiento mediante terapia manual en sujetos con MCG, únicamente Reid et al.<sup>34,47,294</sup> incluyeron un tratamiento placebo. Se ha encontrado un estudio que utiliza como placebo una manipulación fingida, este tipo de placebo ya ha sido utilizado en otros estudios con sujetos con cefalea cervicogénica<sup>455,456</sup>.

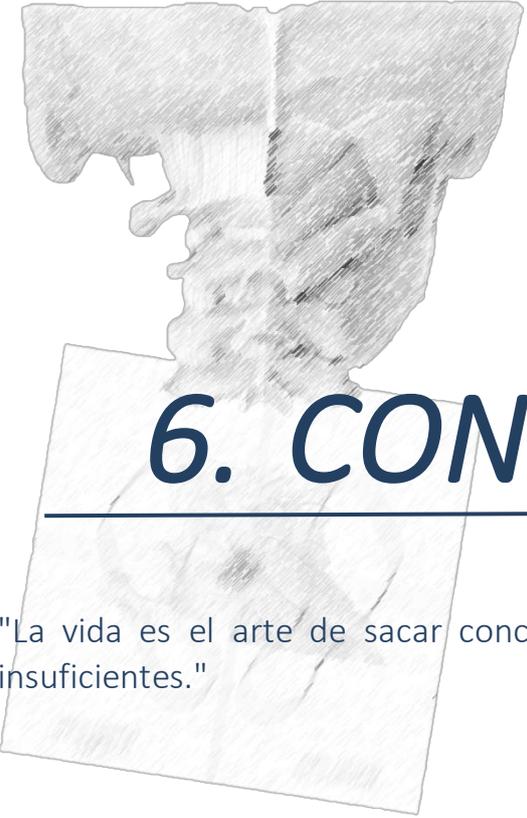
Los ensayos clínicos sobre técnicas aisladas nos ayudan a conocer el efecto específico de cada técnica. Además, cuando estas técnicas que ya han sido estudiadas se utilizan en protocolos multimodales, se puede analizar el efecto sumatorio de las técnicas que lo integran. Probablemente con este tipo de abordaje se obtenga un mejor resultado, aportando evidencia científica sobre la práctica clínica habitual. El protocolo de manipulación tracción sobre la columna cervical superior en sujetos con MCG se suele utilizar habitualmente en la práctica clínica, pero normalmente se integra con más técnicas de tratamiento. Se podrían realizar ensayos clínicos que incluyeran combinaciones de tratamientos de terapia manual ortopédica más cercanos a la situación clínica y con mayor potencial.

Una parte de la terapia manual ortopédica es el auto-tratamiento, podría ser interesante valorar qué efecto tiene sobre estos pacientes o en qué medida ayuda al mantenimiento de los resultados.

Sería interesante estudiar los efectos de una sola aplicación del protocolo de manipulación. En nuestro estudio observamos que la mayoría de variables alcanzan resultados estadísticamente significativos entre la primera y segunda sesión. No sabemos cuánto tiempo se mantendrían estos resultados. Un aspecto a considerar en futuros estudios sería el análisis de dosis-efecto.

En nuestro caso hemos hipotetizado que los efectos obtenidos tienen una base biomecánica, neurofisiológica y psicológica. Cada vez se desarrollan más estudios para sustentar estas bases, aunque se necesita continuar investigando la implicación en el mareo de cada uno de ellos, así como la posible descripción de otros mecanismos no descritos. La comprensión de los mecanismos subyacentes a las técnicas de terapia manual ortopédica resulta fundamental. Este

conocimiento nos ayudaría a entender sus efectos, apoyaría su uso en el ámbito clínico y permitiría que fuesen objeto de estudio en otros campos menos explorados.



## **6. CONCLUSIONES**

---

"La vida es el arte de sacar conclusiones suficientes a partir de datos insuficientes."

Samuel Butler



## 6.1. CONCLUSIONES

1. El mareo cervicogénico se caracteriza por una intensidad de mareo media-moderada, dolor o rigidez de cuello medio-moderado, cinestesia cervical disminuida, rango de movimiento activo disminuido, rango de movimiento de la columna cervical superior disminuida tanto en el plano sagital como en el transversal, inestabilidad y provoca discapacidad y disminución de la calidad de vida.
2. Una sesión del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior produce una reducción de la intensidad del mareo actual y habitual, una reducción intensidad del dolor cervical actual, aumenta el rango de movimiento hacia la extensión cervical superior, aumenta el test de flexión rotación hacia la derecha y hacia la izquierda y aumenta el test de flexión rotación hacia el lado más y menos restringido en pacientes con mareo cervicogénico.
3. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una reducción de la intensidad del mareo a corto plazo y tras un mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.
4. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una reducción de la frecuencia y duración del mareo tras un mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.
5. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una reducción de la intensidad de dolor cervical a corto plazo y tras un mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.
6. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una mejora en la cinestesia cervical en todas las direcciones sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre grupos en pacientes con mareo cervicogénico.

7. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una mejora inmediata en el rango de movimiento activo hacia la extensión y una mejora de la inclinación derecha y rotación derecha tras un mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.
8. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una mejora en el rango de movimiento de la columna cervical superior hacia la flexión, extensión, test flexión rotación derecha e izquierda, test flexión rotación lado más y menos restringido a corto plazo y tras un mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.
9. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una mejora en la estabilidad corporal registrada con la estabilometría para la longitud con ojos cerrados y en suelo blando y para la superficie con ojos cerrados y suelo duro al mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.
10. Tres sesiones del protocolo de manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior producen una apreciación subjetiva de mejoría clínica relevante y estadísticamente significativa a corto plazo y tras un mes de seguimiento en pacientes con mareo cervicogénico.



# ***7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

---

“El activo más importante de la biblioteca se va a casa cada noche, su personal”

T. Healy



1. Massion J, Alexandrov A, Frolov A. Why and how are posture and movement coordinated? En: *Progress in brain research*. Vol 143. ; 2004:13-27. doi:10.1016/S0079-6123(03)43002-1.
2. Gagey P-M, Weber B, Faig Martí J. *Posturología: regulación y alteraciones de la bipedestación*. Masson; 2001.
3. Kristjansson E, Treleaven J. Sensorimotor function and dizziness in neck pain: implications for assessment and management. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(5):364-377. doi:10.2519/jospt.2009.2834.
4. Treleaven J. Dizziness, Unsteadiness, Visual Disturbances, and Sensorimotor Control in Traumatic Neck Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017;47(7):492-502. doi:10.2519/jospt.2017.7052.
5. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(suppl\_2):ii7-ii11. doi:10.1093/ageing/afl077.
6. Garrigues HP, Andres C, Arbaizar A, et al. Epidemiological aspects of vertigo in the general population of the Autonomic Region of Valencia, Spain. *Acta Otolaryngol*. 2008;128(1):43-47. doi:10.1080/00016480701387090.
7. Li J, Jiang D-J, Wang X-W, Yuan W, Liang L, Wang Z-C. Mid-term Outcomes of Anterior Cervical Fusion for Cervical Spondylosis With Sympathetic Symptoms. *Clin spine Surg*. 2016;29(6):255-260. doi:10.1097/BSD.0b013e31827b4cec.
8. Murdin L, Schilder AGM. Epidemiology of Balance Symptoms and Disorders in the Community. *Otol Neurotol*. 2015;36(3):387-392. doi:10.1097/MAO.0000000000000691.
9. Murdin, Louisa; Schilder G. Epidemiology of Balance Symptoms and Disorders in the Community: A Systematic Review. *Otol Neurotol*. 2014;36:387-392.
10. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Arch Intern Med*. 2009;169(10):938-944. doi:10.1001/archinternmed.2009.66.

11. Siracuse JJ, Odell DD, Gondek SP, et al. Health care and socioeconomic impact of falls in the elderly. *Am J Surg.* 2012;203(3):335-338. doi:10.1016/j.amjsurg.2011.09.018.
12. Yacovino DA, Hain TC. Clinical characteristics of cervicogenic-related dizziness and vertigo. *Semin Neurol.* 2013;33(3):244-255. doi:10.1055/s-0033-1354592.
13. Neuhauser HK. The epidemiology of dizziness and vertigo. En: *Handbook of clinical neurology.* Vol 137. ; 2016:67-82. doi:10.1016/B978-0-444-63437-5.00005-4.
14. Neuhauser HK, Radtke A, von Brevern M, Lezius F, Feldmann M, Lempert T. Burden of dizziness and vertigo in the community. *Arch Intern Med.* 2008;168(19):2118-2124. doi:10.1001/archinte.168.19.2118.
15. Hannelore K. Neuhauser, M.D., M.P.H., 1, 2 and Thomas Lempert MD. Vertigo: Epidemiologic Aspects. *Zhurnal Eksp i Teor Fiz.* 2009;29:473-481. doi:10.1055/s-0029-1241043.
16. Olusesi AD, Abubakar J. 10 years of Vertigo Clinic at National Hospital Abuja, Nigeria: what have we learned? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* marzo 2016. doi:10.1007/s00405-016-3969-6.
17. Furman JM, Cass SP. *Balance disorders : a case-study approach.* F.A. Davis; 1996.
18. Reid SA, Rivett DA. Manual therapy treatment of cervicogenic dizziness: a systematic review. *Man Ther.* 2005;10(1):4-13. doi:10.1016/j.math.2004.03.006.
19. Jung FC, Mathew S, Littmann AE, MacDonald CW. Clinical Decision Making in the Management of Patients With Cervicogenic Dizziness: A Case Series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(11):874-884. doi:10.2519/jospt.2017.7425.
20. Armstrong B, McNair P, Taylor D. Head and neck position sense. *Sports Med.* 2008;38(2):101-117.
21. Huijbregts P, Vidal P. Dizziness in Orthopaedic Physical Therapy Practice: Classification and Pathophysiology. *J Man Manip Ther.* 2004;12(4):199-214. doi:10.1179/106698104790825095.
22. Poole E, Treleaven J, Jull G. The influence of neck pain on balance and gait parameters in community-dwelling elders. *Man Ther.* 2008;13(4):317-324. doi:10.1016/j.math.2007.02.002.

- 
23. Vidal P, Huijbregts P. Dizziness in Orthopaedic Physical Therapy Practice: History and Physical Examination. *J Man Manip Ther.* 2005;13(4):221-250. doi:10.1179/106698105790824798.
  24. Galm R, Rittmeister M, Schmitt E. Vertigo in patients with cervical spine dysfunction. *Eur Spine J.* 1998;7(1):55-58.
  25. Karlberg M, Magnusson M, Malmström EM, Melander A, Moritz U. Postural and symptomatic improvement after physiotherapy in patients with dizziness of suspected cervical origin. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(9):874-882.
  26. Tjell C, Rosenhall U. Smooth pursuit neck torsion test: a specific test for cervical dizziness. *Am J Otol.* 1998;19(1):76-81.
  27. Wrisley DM, Sparto PJ, Whitney SL, Furman JM. Cervicogenic dizziness: a review of diagnosis and treatment. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30(12):755-766. doi:10.2519/jospt.2000.30.12.755.
  28. Yaseen K, Hendrick P, Ismail A, Felemban M, Alshehri MA. The effectiveness of manual therapy in treating cervicogenic dizziness: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(1):96-102. doi:10.1589/jpts.30.96.
  29. Lystad RP, Bell G, Bonnevie-svendsen M, Carter C V. Manual therapy with and without vestibular rehabilitation for cervicogenic dizziness: a systematic review. *Chiropr Man Therap.* 2011;19(1):21. doi:10.1186/2045-709X-19-21.
  30. Bittar R, Alves NGP, Bertoldo C, Brugnera C, Oiticica J. Efficacy of Carbon Microcoils in Relieving Cervicogenic Dizziness. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2017;21(1):4-7. doi:10.1055/s-0036-1592418.
  31. Hou Z, Xu S, Li Q, et al. The Efficacy of Acupuncture for the Treatment of Cervical Vertigo: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evidence-Based Complement Altern Med.* 2017;2017:1-13. doi:10.1155/2017/7597363.
  32. Peng B. Cervical Vertigo: Historical Reviews and Advances. *World Neurosurg.* 2018;109:347-350. doi:10.1016/j.wneu.2017.10.063.
  33. Reid S, Rivett D, Katekar M, Callister R. Sustained natural apophyseal glides (SNAGs) are an effective treatment for cervicogenic dizziness. *Man Ther.* 2008;13:357-366. doi:10.1016/j.math.2007.03.006.
-

34. Reid SA, Callister R, Snodgrass SJ, Katekar MG, Rivett DA. Manual therapy for cervicogenic dizziness: Long-term outcomes of a randomised trial. *Man Ther.* 2015;20(1):148-156. doi:10.1016/j.math.2014.08.003.
35. Malmström E-M, Karlberg M, Melander A, Magnusson M, Moritz U. Cervicogenic dizziness - musculoskeletal findings before and after treatment and long-term outcome. *Disabil Rehabil.* 2007;29(15):1193-1205. doi:10.1080/09638280600948383.
36. Fernández-de-las-Peñas C, Cleland J, Palacios-Ceña M, Fuensalida-Novo S, Pareja JA, Alonso-Blanco C. The Effectiveness of Manual Therapy Versus Surgery on Self-reported Function, Cervical Range of Motion, and Pinch Grip Force in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2017;47(3):151-161. doi:10.2519/jospt.2017.7090.
37. Rushton A, Rivett D, Carlesso L, Flynn T, Hing W, Kerry R. International framework for examination of the cervical region for potential of Cervical Arterial Dysfunction prior to Orthopaedic Manual Therapy intervention. *Man Ther.* 2014;19(3):222-228. doi:10.1016/j.math.2013.11.005.
38. Cassidy JD, Boyle E, Côté P, et al. Risk of Vertebrobasilar Stroke and Chiropractic Care. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(2):S201-S208. doi:10.1016/j.jmpt.2008.11.020.
39. Magarey ME, Rebbeck T, Coughlan B, Grimmer K, Rivett DA, Refshauge K. Pre-manipulative testing of the cervical spine review, revision and new clinical guidelines. *Man Ther.* 2004;9(2):95-108. doi:10.1016/j.math.2003.12.002.
40. Carlesso LC, Gross AR, Santaguida PL, Burnie S, Voth S, Sadi J. Adverse events associated with the use of cervical manipulation and mobilization for the treatment of neck pain in adults: A systematic review. *Man Ther.* 2010;15(5):434-444. doi:10.1016/j.math.2010.02.006.
41. Rubinstein SM, Leboeuf-Yde C, Knol DL, de Koekkoek TE, Pfeifle CE, van Tulder MW. The benefits outweigh the risks for patients undergoing chiropractic care for neck pain: a prospective, multicenter, cohort study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(6):408-418. doi:10.1016/j.jmpt.2007.04.013.
42. Kaltenborn F. *Fisioterapia manual. Volumen III: Manipulación-tracción de las extremidades y la columna.* Vol Primera. (España O, ed.). Zaragoza; 2009.

43. Krauss, Jonh; Evjenth, Olaf; Creighton D. *MVT, Manipulación vertebral translatoria para Fisioterapuetas*. Vol (España O, ed.). Zaragoza; 2009.
44. Bronfort G, Haas M, Evans R, Leiniger B, Triano J. Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report. *Chiropr Osteopat*. 2010;18(1):3. doi:10.1186/1746-1340-18-3.
45. Kondratek M, Creighton D, Krauss J. Use of Translatory Mobilization in a Patient with Cervicogenic Dizziness and Motion Restriction: A Case Report. 2006;14(3):140-152.
46. Reid SA, Rivett DA, Katekar MG, Callister R. Efficacy of manual therapy treatments for people with cervicogenic dizziness and pain: protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;13(1):1. doi:10.1186/1471-2474-13-201.
47. Reid S, Callister R, Katekar M, Rivett D. Effects of Cervical Spine Manual Therapy on Range of Motion, Head Repositioning and Balance in Participants with Cervicogenic Dizziness: A Randomized. *Arch Phys Med ...*. 2014. doi:10.1016/j.apmr.2014.04.009.
48. Clements B, Gibbons P, Mclaughlin P. The amelioration of atlanto-axial rotation asymmetry using high velocity low amplitude manipulation; Is the direction of thrust important? *J Osteopath Med*. 2001;4(1):8-14.
49. Hall T, Chan HT, Christensen L, Odenthal B, Wells C, Robinson K. Efficacy of a C1-C2 self-sustained natural apophyseal glide (SNAG) in the management of cervicogenic headache. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37(3):100-107. doi:10.2519/jospt.2007.2379.
50. Ernst E. Adverse effects of spinal manipulation: a systematic review. *J R Soc Med*. 2007;100(7):330-338. doi:10.1177/014107680710000716.
51. Kerry R, Taylor AJ, Mitchell J, McCarthy C, Brew J. Manual therapy and cervical arterial dysfunction, directions for the future: a clinical perspective. *J Man Manip Ther*. 2008;16(1):39-48. doi:10.1179/106698108790818620.
52. Di Fabio RP. Manipulation of the cervical spine: risks and benefits. *Phys Ther*. 1999;79(1):50-65.
53. Rothwell DM, Bondy SJ, Williams JI. Chiropractic manipulation and stroke: a population-based case-control study. *Stroke*. 2001;32(5):1054-1060.
54. Stevinson C, Ernst E. Risks associated with spinal manipulation. *Am J Med*. 2002;112(7):566-571.

55. Rushton A, Rivett D, Carlesso L, Flynn T, Hing W KR. 2012 International Framework for Examination of the Cervical Region for potential of Cervical Arterial Dysfunction prior to Orthopaedic Manual Therapy Intervention.
56. Carlesso L, Rivett D. Manipulative practice in the cervical spine: a survey of IFOMPT member countries. *J Man Manip Ther.* 2011;19(2):66-70. doi:10.1179/2042618611Y.0000000002.
57. Coroian F; Enjalbert M; Hérisson C UA. *Troubles De L'équilibre D'origine Neuro-Otogénique Et Rééducation Vestibulaire.* Vol 1<sup>a</sup>. Paris: Elsevier Masson; 2011.
58. Barra J, Pérennou D. Le sens de verticalité est-il vestibulaire? *Neurophysiol Clin Neurophysiol.* 2013;43(3):197-204. doi:10.1016/j.neucli.2013.02.001.
59. Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther.* 1997;77(5):517-533.
60. Allum JHJ, Oude Nijhuis LB, Carpenter MG. Differences in coding provided by proprioceptive and vestibular sensory signals may contribute to lateral instability in vestibular loss subjects. *Exp brain Res.* 2008;184(3):391-410. doi:10.1007/s00221-007-1112-z.
61. Doumas M, Krampe RT. Adaptation and Reintegration of Proprioceptive Information in Young and Older Adults' Postural Control. *J Neurophysiol.* 2010;104(4):1969-1977. doi:10.1152/jn.00345.2010.
62. Chays A, Florant A, Ulmer E, Seidermann L. *Les vertiges.* Elsevier-Masson; 2009.
63. Sauvage J-P, Fumat C. *Vertiges manuel de diagnostic et de réhabilitation.* Elsevier Masson; 2010.
64. Goldberg JM. Vestibular Inputs: The Vestibular System. En: *Neuroscience in the 21st Century.* Vol New York, NY: Springer New York; 2013:883-929. doi:10.1007/978-1-4614-1997-6\_30.
65. Bartual Pastor J. *El sistema vestibular y sus alteraciones.* Masson; 1999.
66. Halmagyi GM, Weber KP, Curthoys IS. Vestibular function after acute vestibular neuritis. *Restor Neurol Neurosci.* 2010;28(1):37-46. doi:10.3233/RNN-2010-0533.
67. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Ther.* 2004;84(4):373-385.

- 
68. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(3):437-443. doi:10.3233/NRE-130866.
  69. Hain TC. Neurophysiology of vestibular rehabilitation. *NeuroRehabilitation*. 2011;29(2):127-141. doi:10.3233/NRE-2011-0687.
  70. Lopez C, Blanke O. The thalamocortical vestibular system in animals and humans. *Brain Res Rev*. 2011;67(1-2):119-146. doi:10.1016/j.brainresrev.2010.12.002.
  71. Borel L, Lopez C, Péruch P, Lacour M. Vestibular syndrome: a change in internal spatial representation. *Neurophysiol Clin*. 2008;38(6):375-389. doi:10.1016/j.neucli.2008.09.002.
  72. Huy PTB, Charfi S. [Physiological bases and practices in vestibular rehabilitation]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2008;125(5):273-281. doi:10.1016/j.aorl.2008.06.003.
  73. Kobayashi K, Fushiki H, Asai M, Watanabe Y. Head and body sway in response to vertical visual stimulation. *Acta Otolaryngol*. 2005;125(8):858-862.
  74. Pastor I. *Terapia manual en el sistema oculomotor : técnicas avanzadas para la cefalea y los trastornos del equilibrio*. Vol (Masson, ed.). Barcelona; 2012.
  75. Sacks JG. Peripheral innervation of extraocular muscles. *Am J Ophthalmol*. 1983;95(4):520-527.
  76. Keller EL, Missal M. Shared brainstem pathways for saccades and smooth-pursuit eye movements. *Ann N Y Acad Sci*. 2003;1004:29-39.
  77. Cohen B, Henn V, Raphan T, Dennett D. Velocity storage, nystagmus, and visual-vestibular interactions in humans. *Ann N Y Acad Sci*. 1981;374:421-433.
  78. Schweigart G, Mergner T, Evdokimidis I, Morand S, Becker W. Gaze stabilization by optokinetic reflex (OKR) and vestibulo-ocular reflex (VOR) during active head rotation in man. *Vision Res*. 1997;37(12):1643-1652.
  79. Kandel ER, Schwartz JH (James H, Jessell TM, Agud Aparicio., Hernando Saudan A. *Principios de neurociencia*. McGraw-Hill Interamericana de España; 2001.
  80. Schor CM. Neuromuscular plasticity and rehabilitation of the ocular near response. *Optom Vis Sci*. 2009;86(7):E788-802. doi:10.1097/OPX.0b013e3181ae00a5.

81. Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Phys Ther.* 1997;77(6):619-628.
82. Guerraz M, Bronstein AM. Ocular versus extraocular control of posture and equilibrium. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):391-398. doi:10.1016/j.neucli.2008.09.007.
83. Nougier V, Bard C, Fleury M, Teasdale N. Contribution of central and peripheral vision to the regulation of stance: developmental aspects. *J Exp Child Psychol.* 1998;68(3):202-215. doi:10.1006/jecp.1997.2427.
84. Adamo DE, Pociask FD, Goldberg A. The contribution of head position, standing surface and vision to postural control in young adults. *J Vestib Res.* 2013;23(1):33-40. doi:10.3233/VES-130473.
85. Mohapatra S, Aruin AS. Static and dynamic visual cues in feed-forward postural control. *Exp Brain Res.* 2013;224(1):25-34. doi:10.1007/s00221-012-3286-2.
86. Kristjansson E, Treleaven J. Sensorimotor function and dizziness in neck pain: implications for assessment and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:364-377. doi:10.2519/jospt.2009.2834.
87. Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation. *Brain Res.* 2000;877(2):401-406.
88. Lin SI, Yang WC. Effect of plantar desensitization on postural adjustments prior to step initiation. *Gait Posture.* 2011;34(4):451-456. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.06.016.
89. Eils E, Behrens S, Mers O, Thorwesten L, Völker K, Rosenbaum D. Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait Posture.* 2004;20(1):54-60. doi:10.1016/S0966-6362(03)00095-X.
90. Thompson C, Bélanger M, Fung J. Effects of plantar cutaneo-muscular and tendon vibration on posture and balance during quiet and perturbed stance. *Hum Mov Sci.* 2011;30(2):153-171. doi:10.1016/j.humov.2010.04.002.
91. Kavounoudias A, Roll R, Roll JP. Specific whole-body shifts induced by frequency-modulated vibrations of human plantar soles. *Neurosci Lett.* 1999;266(3):181-184.
92. Yacovino DA, Hain TC. [Neck vibration: usefulness in neurotology]. *Rev Neurol.* 2004;38(11):1061-1066.

- 
93. Karnath H-O, Reich E, Rorden C, Fetter M, Driver J. The perception of body orientation after neck-proprioceptive stimulation. Effects of time and of visual cueing. *Exp brain Res.* 2002;143(3):350-358. doi:10.1007/s00221-001-0996-2.
  94. Peterson BW. Current approaches and future directions to understanding control of head movement. *Prog Brain Res.* 2004;143:369-381.
  95. Jull GA. *Whiplash, headache, and neck pain : research-based directions for physical therapies.* Churchill Livingstone/Elsevier; 2008.
  96. Stoddard A. *Fundamentos de la Quiropraxia manipulaciones columna vertebral.* Vol (Jims S.A., ed.). Barcelona, España; 1972.
  97. Sobotta J, Paulsen F, Waschke J. *Atlas de anatomía humana.* Elsevier; 2012.
  98. Strasmann TJ, Feilscher TH, Baumann KI, Halata Z. Distribution of sensory receptors in joints of the upper cervical column in the laboratory marsupial monodelphis domestica. *Ann Anat.* 1999;181(2):199-206. doi:10.1016/S0940-9602(99)80008-9.
  99. Morningstar MW, Pettibon BR, Schlappi H, Schlappi M, Ireland T V. Reflex control of the spine and posture: a review of the literature from a chiropractic perspective. *Chiropr Osteopat.* 2005;13(1):16. doi:10.1186/1746-1340-13-16.
  100. Boyd-Clark LC, Briggs CA, Galea MP. Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27(7):694-701.
  101. Kulkarni V, Chandy MJ, Babu KS. Quantitative study of muscle spindles in suboccipital muscles of human foetuses. *Neurol India.* 2001;49(4):355-359.
  102. Ageberg E. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation - using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12(3):205-212.
  103. Krogsgaard MR, Dyhre-Poulsen P, Fischer-Rasmussen T. Cruciate ligament reflexes. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12(3):177-182.
  104. Liu J-X, Thornell L-E, Pedrosa-Domellöf F. Muscle Spindles in the Deep Muscles of the Human Neck: A Morphological and Immunocytochemical Study. *J Histochem Cytochem.* 2003;51(2):175-186. doi:10.1177/002215540305100206.

105. Bolton PS, Holland CT. An in vivo method for studying afferent fibre activity from cervical paravertebral tissue during vertebral motion in anaesthetised cats. *J Neurosci Methods*. 1998;85(2):211-218.
106. Richmond FJ, Singh K, Corneil BD. Marked non-uniformity of fiber-type composition in the primate suboccipital muscle obliquus capitis inferior. *Exp brain Res*. 1999;125(1):14-18.
107. Dutia MB. The muscles and joints of the neck: their specialisation and role in head movement. *Prog Neurobiol*. 1991;37(2):165-178.
108. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control-Part 2: Case studies. *Man Ther*. 2008;13:266-275. doi:10.1016/j.math.2007.11.002.
109. Selbie WS, Thomson DB, Richmond FJ. Suboccipital muscles in the cat neck: morphometry and histochemistry of the rectus capitis muscle complex. *J Morphol*. 1993;216(1):47-63. doi:10.1002/jmor.1052160107.
110. Corneil BD, Olivier E, Munoz DP. Neck muscle responses to stimulation of monkey superior colliculus. I. Topography and manipulation of stimulation parameters. *J Neurophysiol*. 2002;88(4):1980-1999.
111. Hellström F, Roatta S, Thunberg J, Passatore M, Djupsjöbacka M. Responses of muscle spindles in feline dorsal neck muscles to electrical stimulation of the cervical sympathetic nerve. *Exp brain Res*. 2005;165(3):328-342. doi:10.1007/s00221-005-2309-7.
112. Baron EP, Cherian N, Tepper SJ. Role of greater occipital nerve blocks and trigger point injections for patients with dizziness and headache. *Neurologist*. 2011;17(6):312-317. doi:10.1097/NRL.0b013e318234e966.
113. Forbes PA, de Bruijn E, Schouten AC, van der Helm FCT, Happee R. Dependency of human neck reflex responses on the bandwidth of pseudorandom anterior-posterior torso perturbations. *Exp brain Res*. 2013;226(1):1-14. doi:10.1007/s00221-012-3388-x.
114. Reynolds JS, Blum D, Gdowski GT. Reweighting sensory signals to maintain head stability: adaptive properties of the cervicocollic reflex. *J Neurophysiol*. 2008;99(6):3123-3135. doi:10.1152/jn.00793.2007.
115. Kristjansson E, Dall'Alba P, Jull G. A study of five cervicocephalic relocation tests in three different subject groups. *Clin Rehabil*. 2003;17(7):768-774.

- 
116. Bruijn SM, Massaad F, MacLellan MJ, Van Gestel L, Ivanenko YP, Duysens J. Are effects of the symmetric and asymmetric tonic neck reflexes still visible in healthy adults? *Neurosci Lett.* 2013;556:89-92. doi:10.1016/j.neulet.2013.10.028.
  117. Ishikawa K, Matsuzaki Z, Yokomizo M, Terada N, Miyazaki S, Togawa K. Effect of unilateral section of cervical afferent nerve upon optokinetic response and vestibular nystagmus induced by sinusoidal rotation in guinea pigs. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1998;537:6-10.
  118. Bove M, Bricchetto G, Abbruzzese G, Marchese R, Schieppati M. Neck proprioception and spatial orientation in cervical dystonia. *Brain.* 2004;127(12):2764-2778. doi:10.1093/brain/awh291.
  119. Thunberg J, Hellström F, Sjölander P, Bergenheim M, Wenngren B, Johansson H. Influences on the fusimotor-muscle spindle system from chemosensitive nerve endings in cervical facet joints in the cat: possible implications for whiplash induced disorders. *Pain.* 2001;91(1-2):15-22.
  120. Flor H. Cortical reorganisation and chronic pain: implications for rehabilitation. *J Rehabil Med.* 2003;(41 Suppl):66-72.
  121. Le Pera D, Graven-Nielsen T, Valeriani M, et al. Inhibition of motor system excitability at cortical and spinal level by tonic muscle pain. *Clin Neurophysiol.* 2001;112(9):1633-1641.
  122. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, Djupsjöbacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med.* 2003;35(5):229-235.
  123. Madeleine P, Prietzel H, Sværre H, Arendt-Nielsen L. Quantitative posturography in altered sensory conditions: a way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3):432-438.
  124. Reneker JC, Clay Moughiman M, Cook CE. The diagnostic utility of clinical tests for differentiating between cervicogenic and other causes of dizziness after a sports-related concussion: An international Delphi study. *J Sci Med Sport.* 2015;18(4):366-372. doi:10.1016/j.jsams.2014.05.002.
  125. Reneker JC, Cheruvu VK, Yang J, James MA, Cook CE. Physical examination of dizziness in athletes after a concussion: A descriptive study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018;34:8-13. doi:10.1016/j.msksp.2017.11.012.

126. Sorensen BF. Bow hunter's stroke. *Neurosurgery*. 1978;2(3):259-261.
127. Pearce JMS. Barre-Lieou «syndrome». *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004;75(2):319-.
128. Barré JA. Sur un syndrome sympathique cervical postérieur et sa cause fréquente, l'arthrite cervicale. *Rev Neurol Paris*. 1926;1:1246-8.
129. Ryan GM, Cope S. Cervical vertigo. *Lancet*. 1955;269(6905):1355-1358.
130. Treleaven J, Jull G, Sterling M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error. *J Rehabil Med*. 2003;35(1):36-43.
131. Boyling JD, Jull GA, Grieve GP. *Grieve. Terapia manual contemporánea :columna vertebral*. Vol 3a. Masson; 2006.
132. L'Heureux-Lebeau B, Godbout A, Berbiche D, Saliba I. Evaluation of paraclinical tests in the diagnosis of cervicogenic dizziness. *Otol Neurotol*. 2014;35(10):1858-1865. doi:10.1097/MAO.0000000000000506.
133. Fong E, Li C, Aslakson R, Agrawal Y. Systematic Review of Patient-Reported Outcome Measures in Clinical Vestibular Research. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(2):357-365. doi:10.1016/j.apmr.2014.09.017.
134. Dannenbaum E, Chilingaryan G, Fung J. Visual vertigo analogue scale: an assessment questionnaire for visual vertigo. *J Vestib Res*. 2011;21(3):153-159. doi:10.3233/VES-2011-0412.
135. Al-Saif A, Al-Nakhli H, Alsenany S. Therapy Examination and Intervention Process for Patients with Cervicogenic Dizziness. *J Am ....* 2013;8(9):483-487. doi:10.4172/2165-7025.1000149.
136. Heikkilä H, Johansson M, Wenngren BI. Effects of acupuncture, cervical manipulation and NSAID therapy on dizziness and impaired head repositioning of suspected cervical origin: a pilot study. *Man Ther*. 2000;5(3):151-157. doi:10.1016/S1443-8461(01)80061-7.
137. Moustafa IM, Diab AA, Harrison DE. The effect of normalizing the sagittal cervical configuration on dizziness, neck pain, and cervicocephalic kinesthetic sensibility: a 1-year randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(1):57-71. doi:10.23736/S1973-9087.16.04179-4.

- 
138. Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*. 1983;17(1):45-56.
139. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med*. 2001;8(12):1153-1157.
140. Bicer A, Yazici A, Camdeviren H, Erdogan C. Assessment of pain and disability in patients with chronic neck pain: reliability and construct validity of the Turkish version of the neck pain and disability scale. *Disabil Rehabil*. 2004;26(16):959-962. doi:10.1080/09638280410001696755.
141. Wlodyka-Demaille S, Poiraudeau S, Catanzariti J-F, Rannou F, Fermanian J, Revel M. The ability to change of three questionnaires for neck pain. *Jt Bone Spine*. 2004;71(4):317-326. doi:10.1016/j.jbspin.2003.04.004.
142. La Touche R, Paris-Alemany A, Mannheimer JS, et al. Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial. *Clin J Pain*. 2013;29(3):205-215. doi:10.1097/AJP.0b013e318250f3cd.
143. Jensen MP, Turner JA, Romano JM, Fisher LD. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain*. 1999;83(2):157-162.
144. Ong KS, Seymour RA. Pain measurement in humans. *Surgeon*. 2004;2(1):15-27.
145. Starke W. Comparison of sonography and MRI in the case of intraarticular temporomandibular ( TMJ ) dysfunctions : a cross-sectional study Sonografie vs . MRT bei intraartikulären temporomandibulären Dysfunktionen : eine Querschnittsstudie. *Zeitschrift für Kranioomandibuläre Funktion*. 2011;3(4):277-292.
146. Conti PC, de Azevedo LR, de Souza N V, Ferreira F V. Pain measurement in TMD patients: evaluation of precision and sensitivity of different scales. *J Oral Rehabil*. 2001;28(6):534-539.
147. Koho P, Aho S, Watson P, Hurri H. Assessment of chronic pain behaviour: reliability of the method and its relationship with perceived disability, physical impairment and function. *J Rehabil Med*. 2001;33(3):128-132.
148. Lundeberg T, Lund I, Dahlin L, et al. Reliability and responsiveness of three different pain assessments. *J Rehabil Med*. 2001;33(6):279-283.
-

149. Revel M, Andre-Deshays C, Minguet M. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(5):288-291.
150. Humphreys BK, Irgens PM. The Effect of a Rehabilitation Exercise Program on Head Repositioning Accuracy and Reported Levels of Pain in Chronic Neck Pain Subjects. *J Whiplash Relat Disord.* 2002;1(1):99-112. doi:10.3109/J180v01n01\_09.
151. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell R. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. *Pain.* 2003;103(1-2):65-73.
152. Feipel V, Salvia P, Klein H, Rooze M. Head repositioning accuracy in patients with whiplash-associated disorders. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(2):E51-8.
153. Heikkilä H, Aström PG. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with whiplash injury. *Scand J Rehabil Med.* 1996;28(3):133-138.
154. Mergner T, Schweigart G, Botti F, Lehmann A. Eye movements evoked by proprioceptive stimulation along the body axis in humans. *Exp brain Res.* 1998;120(4):450-460.
155. Takasaki H, Hall T, Oshiro S, Kaneko S, Ikemoto Y, Jull G. Normal kinematics of the upper cervical spine during the Flexion–Rotation Test – In vivo measurements using magnetic resonance imaging. *Man Ther.* 2011;16(2):167-171. doi:10.1016/j.math.2010.10.002.
156. Hall T, Robinson K. The flexion-rotation test and active cervical mobility--a comparative measurement study in cervicogenic headache. *Man Ther.* 2004;9(4):197-202. doi:10.1016/j.math.2004.04.004.
157. Ogince M, Hall T, Robinson K, Blackmore AM. The diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test in C1/2-related cervicogenic headache. *Man Ther.* 2007;12(3):256-262. doi:10.1016/j.math.2006.06.016.
158. Hall TM, Robinson KW, Fujinawa O, Akasaka K, Pyne EA. Intertester reliability and diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(4):293-300. doi:10.1016/j.jmpt.2008.03.012.
159. Norré ME, Forrez G, Beckers A. Posturographic findings in two common peripheral vestibular disorders. *J Otolaryngol.* 1987;16(6):340-344.
160. Ekvall Hansson E, Månsson N-O, Ringsberg KAM, Håkansson A. Dizziness among patients with whiplash-associated disorder: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2006;38(6):387-390. doi:10.1080/16501970600768992.

- 
161. Georgia A, Bastos D, Oliveira LF De. Evaluation of patients with dizziness and normal electronystagmography using stabilometry. 2005;71(55 21):305-310.
162. Bränström H, Malmgren-Olsson E-B, Barnekow-Bergkvist M. Balance Performance in Patients with Whiplash Associated Disorders and Patients with Prolonged Musculoskeletal Disorders. *Adv Physiother.* 2001;3(3):120-127. doi:10.1080/140381901750475366.
163. Kristjansson E, Hardardottir L, Asmundardottir M, Gudmundsson K. A new clinical test for cervicocephalic kinesthetic sensibility: "the fly". *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3):490-495.
164. Andrade Ortega JA, Delgado Martínez AD, Almécija Ruiz R. [Validation of a Spanish version of the Neck Disability Index]. *Med Clin (Barc).* 2008;130(3):85-89.
165. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990;116(4):424-427.
166. Tamber A-L, Wilhelmsen KT, Strand L. Measurement properties of the Dizziness Handicap Inventory by cross-sectional and longitudinal designs. *Health Qual Life Outcomes.* 2009;7(1):101. doi:10.1186/1477-7525-7-101.
167. Tesio L, Alpini D, Cesarani A, Perucca L. Short form of the Dizziness Handicap Inventory: construction and validation through Rasch analysis. *Am J Phys Med Rehabil.* 78(3):233-241.
168. Castro ASO de, Gazzola JM, Natour J, Ganança FF. [Brazilian version of the dizziness handicap inventory]. *Pro Fono.* 19(1):97-104.
169. Kurre A, van Gool CJAW, Bastiaenen CHG, Gloor-Juzi T, Straumann D, de Bruin ED. Translation, Cross-Cultural Adaptation and Reliability of the German Version of the Dizziness Handicap Inventory. *Otol Neurotol.* 2009;30(3):359-367. doi:10.1097/MAO.0b013e3181977e09.
170. Poon DMY, Chow LCK, Au DKK, Hui Y, Leung MCP. Translation of the dizziness handicap inventory into Chinese, validation of it, and evaluation of the quality of life of patients with chronic dizziness. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2004;113(12):1006-1011. doi:10.1177/000348940411301212.
-

171. Georgieva-Zhostova S, Kolev OI, Stambolieva K. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Bulgarian version of the Dizziness Handicap Inventory. *Qual Life Res.* 2014;23(7):2103-2107. doi:10.1007/s11136-014-0660-5.
172. Pérez N, Garmendia I, Martín E, García-Tapia R. [Cultural adaptation of 2 questionnaires for health measurement in patients with vertigo]. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2000;51(7):572-580.
173. Duracinsky M, Mosnier I, Bouccara D, et al. Literature review of questionnaires assessing vertigo and dizziness, and their impact on patients' quality of life. *Value Heal.* 2007;10(4):273-284. doi:10.1111/j.1524-4733.2007.00182.x.
174. Enloe LJ, Shields RK. Evaluation of health-related quality of life in individuals with vestibular disease using disease-specific and general outcome measures. *Phys Ther.* 1997;77(9):890-903.
175. Caldara B, Asenzo AI, Brusotti Paglia G, et al. Adaptación cultural y validación del Dizziness Handicap Inventory: Versión Argentina. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2012;63(2):106-114. doi:10.1016/j.otorri.2011.09.006.
176. Perez N, Garmendia I, García-Granero M, Martin E, García-Tapia R. Factor analysis and correlation between Dizziness Handicap Inventory and Dizziness Characteristics and Impact on Quality of Life scales. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2001;545:145-154.
177. Reid SA, Callister R, Katekar MG, Treleaven JM. Utility of a brief assessment tool developed from the Dizziness Handicap Inventory to screen for Cervicogenic dizziness: A case control study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;30:42-48. doi:10.1016/j.msksp.2017.03.008.
178. Minguez-Zuazo A, Grande-Alonso M, Saiz BM, Touche R La, Lara SL. Therapeutic patient education and exercise therapy in patients with cervicogenic dizziness: a prospective case series clinical study. *J Exerc Rehabil.* 2016;12(3):216-225. doi:10.12965/jer.1632564.282.
179. Grande-Alonso M, Moral Saiz B, Mínguez Zuazo A, Lerma Lara S, La Touche R. Análisis bioconductual del sistema vestibular y el control postural en pacientes con mareo cervicogénico. Estudio observacional transversal. *Neurología.* 2018;33(2):98-106. doi:10.1016/j.nrl.2016.06.002.

- 
180. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(7):409-415.
181. Hains F, Waalen J, Mior S. Psychometric properties of the neck disability index. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(2):75-80.
182. Karatas M. Central Vertigo and Dizziness: epidemiology, differential diagnosis, and common causes. *Neurologist.* 2008;14(6):355-364. doi:10.1097/NRL.0b013e31817533a3.
183. Macleod D, McAuley D. Vertigo: clinical assessment and diagnosis. *Br J Hosp Med.* 2008;69(6):330-334. doi:10.12968/hmed.2008.69.6.29622.
184. Chawla N, Olshaker JS. Diagnosis and management of dizziness and vertigo. *Med Clin North Am.* 2006;90(2 SPEC. ISS.):291-304. doi:10.1016/j.mcna.2005.11.003.
185. Rubin DI, Cheshire WP. Evaluation of «dizziness» in the neurology office. *Semin Neurol.* 2011;31(1):29-41. doi:10.1055/s-0031-1271306.
186. Colledge NR, Barr-Hamilton RM, Lewis SJ, Sellar RJ, Wilson JA. Evaluation of investigations to diagnose the cause of dizziness in elderly people: a community based controlled study. *BMJ.* 1996;313(7060):788-792.
187. Alrwaily M, Whitney S, Holmberg J. A physical therapist classification system for persons with complaints of dizziness and balance dysfunction. *Phys Ther Rev.* 2015;20(2):110-121. doi:10.1179/1743288X15Y.0000000004.
188. Huh Y-E, Kim J-S. Bedside evaluation of dizzy patients. *J Clin Neurol.* 2013;9(4):203-213. doi:10.3988/jcn.2013.9.4.203.
189. Thompson TL, Amedee R. Vertigo: a review of common peripheral and central vestibular disorders. *Ochsner J.* 2009;9(1):20-26.
190. Kerry R, Taylor AJ. Cervical arterial dysfunction: knowledge and reasoning for manual physical therapists. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(5):378-387. doi:10.2519/jospt.2009.2926.
191. Rőijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther.* 2015;20(3):368-377. doi:10.1016/j.math.2015.01.008.
-

192. Pettman E. A history of manipulative therapy. *J Man Manip Ther.* 2007;15(3):165-174. doi:10.1179/106698107790819873.
193. Hidalgo García C, Tricás Moreno JM, Giner Nicolás R, Giménez Donoso C, Gómez Díaz a., San Gumersindo Lacasa S. Manipulación cervical: Aproximación anatómico- biomecánica frente a los posibles riesgos e implicaciones prácticas. *Fisioterapia.* 2007;29:298-303. doi:10.1016/S0211-5638(07)74455-3.
194. Kaltenborn F. *Manipulación Tracción de las Extremidades y de la Columna.* Vol 1ª Edición. (OMT España, ed.). Zaragoza; 2009.
195. Mirtz TA, Morgan L, Wyatt LH, Greene L. An epidemiological examination of the subluxation construct using Hill's criteria of causation. *Chiropr Osteopat.* 2009;17(1):13. doi:10.1186/1746-1340-17-13.
196. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Man Ther.* 2009;14(5):531-538. doi:10.1016/j.math.2008.09.001.
197. Bialosky JE, Simon CB, Bishop MD, George SZ. Basis for spinal manipulative therapy: A physical therapist perspective. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(5):643-647. doi:10.1016/j.jelekin.2011.11.014.
198. Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26(1):7-13. doi:10.2519/jospt.1997.26.1.7.
199. Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scand J Med Sci Sports.* 2001;11(2):81-86.
200. Willy RW, Kyle BA, Moore SA, Chleboun GS. Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(3):138-144. doi:10.2519/jospt.2001.31.3.138.
201. de Weijer VC, Gorniak GC, Shamus E. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(12):727-733. doi:10.2519/jospt.2003.33.12.727.

- 
202. Sapega AA, Quedenfeld TC, Moyer RA, Butler RA. Biophysical Factors in Range-of-Motion Exercise. *Phys Sportsmed.* 1981;9(12):57-65. doi:10.1080/00913847.1981.11711229.
203. Hortobágyi T, Faludi J, Tihanyi J, Merkely B. Effects of intense "stretching"-flexibility training on the mechanical profile of the knee extensors and on the range of motion of the hip joint. *Int J Sports Med.* 1985;6(6):317-321.
204. Wessling KC, DeVane DA, Hylton CR. Effects of static stretch versus static stretch and ultrasound combined on triceps surae muscle extensibility in healthy women. *Phys Ther.* 1987;67(5):674-679.
205. Smith CA. The Warm-Up Procedure: To Stretch or Not to Stretch. A Brief Review. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1994;19(1):12-17. doi:10.2519/jospt.1994.19.1.12.
206. Zito M, Driver D, Parker C, Bohannon R. Lasting effects of one bout of two 15-second passive stretches on ankle dorsiflexion range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26(4):214-221. doi:10.2519/jospt.1997.26.4.214.
207. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther.* 2001;81(5):1110-1117.
208. Knight CA, Rutledge CR, Cox ME, Acosta M, Hall SJ. Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. *Phys Ther.* 2001;81(6):1206-1214.
209. Draper DO, Castro JL, Feland B, Schulthies S, Eggett D. Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34(1):13-20. doi:10.2519/jospt.2004.34.1.13.
210. Warren CG, Lehmann JF, Koblanski JN. Elongation of rat tail tendon: effect of load and temperature. *Arch Phys Med Rehabil.* 1971;52(10):465-74 passim.
211. Tabary JC, Tabary C, Tardieu C, Tardieu G, Goldspink G. Physiological and structural changes in the cat's soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts. *J Physiol.* 1972;224(1):231-244.
212. Goldspink G, Tabary C, Tabary JC, Tardieu C, Tardieu G. Effect of denervation on the adaptation of sarcomere number and muscle extensibility to the functional length of the muscle. *J Physiol.* 1974;236(3):733-742.
-

213. Wepler CH, Magnusson SP. Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation? *Phys Ther.* 2010;90(3):438-449. doi:10.2522/ptj.20090012.
214. Olson KA. *Manual physical therapy of the spine*, 2<sup>nd</sup> Edition. Elsevier. 2016
215. Farrell SF, Osmotherly PG, Cornwall J, Sterling M, Rivett DA. Cervical spine meniscoids: an update on their morphological characteristics and potential clinical significance. *Eur Spine J.* 2017;26(4):939-947. doi:10.1007/s00586-016-4915-4.
216. Mulligan BR. *Manual therapy : NAGS, SNAGS, MWMS etc.* Plane View Services Ltd; 2010.
217. Kaltenborn F. *Movilización Manual de las Articulaciones. Volumen II: Columna.* Vol (España O, ed.). Zaragoza; 2010.
218. Snodgrass SJ, Cleland J a., Haskins R, Rivett D a. The clinical utility of cervical range of motion in diagnosis, prognosis, and evaluating the effects of manipulation: A systematic review. *Physiother (United Kingdom).* 2014;100(4):290-304. doi:10.1016/j.physio.2014.04.007.
219. Cassidy JD, Lopes AA, Yong-Hing K. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 1992;15(9):570-575.
220. Norlander S, Nordgren B. Clinical symptoms related to musculoskeletal neck-shoulder pain and mobility in the cervico-thoracic spine. *Scand J Rehabil Med.* 1998;30(4):243-251.
221. Malo-Urriés M, Hidalgo-García C, Bueno-Gracia E, Estébanez-de-Miguel E, Lucha-López O, Tricás-Moreno JM. Clinical and ultrasonographic evidence of a proximal positional fault of the radius. A case report. *Man Ther.* 2014;19(3):264-269. doi:10.1016/j.math.2014.02.003.
222. Thomas JS, France CR. Pain-related fear is associated with avoidance of spinal motion during recovery from low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(16):E460-6. doi:10.1097/BRS.0b013e3180bc1f7b.
223. Bialosky JE, Bishop MD, Robinson ME, Zeppieri G, George SZ, George SZ. Spinal manipulative therapy has an immediate effect on thermal pain sensitivity in people with low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2009;89(12):1292-1303. doi:10.2522/ptj.20090058.

- 
224. Bialosky JE, George SZ, Horn ME, Price DD, Staud R, Robinson ME. Spinal manipulative therapy-specific changes in pain sensitivity in individuals with low back pain (NCT01168999). *J Pain*. 2014;15(2):136-148. doi:10.1016/j.jpain.2013.10.005.
225. George SZ, Bishop MD, Bialosky JE, Zeppieri G, Robinson ME, Robinson ME. Immediate effects of spinal manipulation on thermal pain sensitivity: an experimental study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006;7:68. doi:10.1186/1471-2474-7-68.
226. Coronado RA, Gay CW, Bialosky JE, Carnaby GD, Bishop MD, George SZ. Changes in pain sensitivity following spinal manipulation: a systematic review and meta-analysis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012;22(5):752-767. doi:10.1016/j.jelekin.2011.12.013.
227. Bishop MD, Beneciuk JM, George SZ. Immediate reduction in temporal sensory summation after thoracic spinal manipulation. *Spine J*. 2011;11(5):440-446. doi:10.1016/j.spinee.2011.03.001.
228. Groen GJ, Baljet B, Drukker J. Nerves and nerve plexuses of the human vertebral column. *Am J Anat*. 1990;188(3):282-296. doi:10.1002/aja.1001880307.
229. McLain RF. Mechanoreceptor endings in human cervical facet joints. *Iowa Orthop J*. 1993;13:149-154.
230. McLain RF. Mechanoreceptor endings in human cervical facet joints. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(5):495-501.
231. Amonoo-Kuofi HS. The number and distribution of muscle spindles in human intrinsic postvertebral muscles. *J Anat*. 1982;135(Pt 3):585-599.
232. Richmond FJ, Bakker DA. Anatomical organization and sensory receptor content of soft tissues surrounding upper cervical vertebrae in the cat. *J Neurophysiol*. 1982;48(1):49-61. doi:10.1152/jn.1982.48.1.49.
233. McLain RF, Pickar JG. Mechanoreceptor endings in human thoracic and lumbar facet joints. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(2):168-173.
234. Grieve GP, Boyling JD, Jull GA. *Grieve's modern manual therapy: the vertebral column*. Churchill Livingstone; 2004.
235. Vicenzino B, Wright A. Effects of a novel manipulative physiotherapy technique on tennis elbow: a single case study. *Man Ther*. 1995;1(1):30-35. doi:10.1054/math.1995.0247.

236. Wright A. Hypoalgesia post-manipulative therapy: a review of a potential neurophysiological mechanism. *Man Ther.* 1995;1(1):11-16. doi:10.1054/math.1995.0244.
237. Schmid A, Brunner F, Wright A, Bachmann LM. Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation. *Man Ther.* 2008;13(5):387-396. doi:10.1016/j.math.2007.12.007.
238. Skyba DA, Radhakrishnan R, Rohlwing JJ, Wright A, Sluka KA. Joint manipulation reduces hyperalgesia by activation of monoamine receptors but not opioid or GABA receptors in the spinal cord. *Pain.* 2003;106(1-2):159.
239. Kuraishi Y, Kawamura M, Yamaguchi T, et al. Intrathecal injections of galanin and its antiserum affect nociceptive response of rat to mechanical, but not thermal, stimuli. *Pain.* 1991;44(3):321-324.
240. Kuraishi Y, Harada Y, Aratani S, Satoh M, Takagi H. Separate involvement of the spinal noradrenergic and serotonergic systems in morphine analgesia: the differences in mechanical and thermal algescic tests. *Brain Res.* 1983;273(2):245-252.
241. Vicenzino B, Cartwright T, Collins D, Wright A. Cardiovascular and respiratory changes produced by lateral glide mobilization of the cervical spine. *Man Ther.* 1998;3(2):67-71. doi:10.1016/S1356-689X(98)80020-9.
242. Vicenzino B, Collins D, Benson H, Wright A. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(7):448-453.
243. Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther.* 2003;83(4):374-383.
244. Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Naloxone fails to antagonize initial hypoalgesic effect of a manual therapy treatment for lateral epicondylalgia. *J Manipulative Physiol Ther.* 2004;27(3):180-185. doi:10.1016/j.jmpt.2003.12.022.
245. Vicenzino B, Collins D, Wright A. The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalgia. *Pain.* 1996;68(1):69-74.

- 
246. Sterling M, Jull G, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther.* 2001;6(2):72-81. doi:10.1054/math.2000.0378.
247. Malo-Urriés M, Tricás-Moreno JM, Estébanez-de-Miguel E, Hidalgo-García C, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S. Immediate Effects of Upper Cervical Translatory Mobilization on Cervical Mobility and Pressure Pain Threshold in Patients With Cervicogenic Headache: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017. doi:10.1016/j.jmpt.2017.07.007.
248. Suter E, McMorland G, Herzog W. Short-term effects of spinal manipulation on H-reflex amplitude in healthy and symptomatic subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(9):667-672. doi:10.1016/j.jmpt.2005.09.017.
249. Dunning JR, Cleland JA, Waldrop MA, et al. Upper cervical and upper thoracic thrust manipulation versus nonthrust mobilization in patients with mechanical neck pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(1):5-18. doi:10.2519/jospt.2012.3894.
250. Millan MJ. Descending control of pain. *Prog Neurobiol.* 2002;66(6):355-474.
251. Rasch A, Byström AH, Dalen N, Berg HE. Reduced muscle radiological density, cross-sectional area, and strength of major hip and knee muscles in 22 patients with hip osteoarthritis. *Acta Orthop.* 2007;78(4):505-510. doi:10.1080/17453670710014158.
252. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* 1965;150(3699):971-979.
253. Vernon HT, Dhami MS, Howley TP, Annett R. Spinal manipulation and beta-endorphin: a controlled study of the effect of a spinal manipulation on plasma beta-endorphin levels in normal males. *J Manipulative Physiol Ther.* 1986;9(2):115-123.
254. Sterling M, Pedler A, Chan C, Puglisi M, Vuvan V, Vicenzino B. Cervical lateral glide increases nociceptive flexion reflex threshold but not pressure or thermal pain thresholds in chronic whiplash associated disorders: A pilot randomised controlled trial. *Man Ther.* 2010;15(2):149-153. doi:10.1016/j.math.2009.09.004.
255. Cleland JA, Childs MJD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther.* 2005;10(2):127-135. doi:10.1016/j.math.2004.08.005.
-

256. Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2007;87(4):431-440. doi:10.2522/ptj.20060217.
257. Williams NH, Hendry M, Lewis R, Russell I, Westmoreland A, Wilkinson C. Psychological response in spinal manipulation (PRISM): A systematic review of psychological outcomes in randomised controlled trials. *Complement Ther Med.* 2007;15(4):271-283. doi:10.1016/j.ctim.2007.01.008.
258. Bishop MD, Mintken PE, Bialosky JE, Cleland JA. Patient expectations of benefit from interventions for neck pain and resulting influence on outcomes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(7):457-465. doi:10.2519/jospt.2013.4492.
259. George SZ, Robinson ME. Dynamic Nature of the Placebo Response. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2010;40(8):452-454. doi:10.2519/jospt.2010.0107.
260. Cattrysse E, Baeyens JP, Clarys JP, Van Roy P. Manual fixation versus locking during upper cervical segmental mobilization. Part 2: an in vitro three-dimensional arthrokinematic analysis of manual axial rotation and lateral bending mobilization of the atlanto-axial joint. *Man Ther.* 2007;12(4):353-362. doi:10.1016/j.math.2006.07.016.
261. Cattrysse E, Baeyens JP, Clarys JP, Van Roy P. Manual fixation versus locking during upper cervical segmental mobilization. Part 1: an in vitro three-dimensional arthrokinematic analysis of manual flexion-extension mobilization of the atlanto-occipital joint. *Man Ther.* 2007;12(4):342-352. doi:10.1016/j.math.2006.07.015.
262. Nansel D, Jansen R, Cremata E, Dhami MS, Holley D. Effects of cervical adjustments on lateral-flexion passive end-range asymmetry and on blood pressure, heart rate and plasma catecholamine levels. *J Manipulative Physiol Ther.* 1991;14(8):450-456.
263. Suter E, McMorland G. Decrease in elbow flexor inhibition after cervical spine manipulation in patients with chronic neck pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2002;17(7):541-544.
264. Yu H, Hou S, Wu W, He X. Upper cervical manipulation combined with mobilization for the treatment of atlantoaxial osteoarthritis: a report of 10 cases. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(2):131-137. doi:10.1016/j.jmpt.2010.12.005.

- 
265. Hidalgo García C, Fanlo Mazas P, Malo Urriés M, et al. Short term Efficacy of C0-C1 Mobilization in the Cervical Neutral Position in Upper Cervical Hypomobility: A Randomized Controlled Trial. *J int acad phys ther res*. 2016.
266. Gross AR, Kay TM, Kennedy C, et al. Clinical practice guideline on the use of manipulation or mobilization in the treatment of adults with mechanical neck disorders. *Man Ther*. 2002;7(4):193-205.
267. Gross AR, Kay T, Hondras M, et al. Manual therapy for mechanical neck disorders: a systematic review. *Man Ther*. 2002;7(3):131-149.
268. Gross AR, Hoving JL, Haines TA, et al. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(14):1541-1548.
269. Hoving JL, Gross AR, Gasner D, et al. A critical appraisal of review articles on the effectiveness of conservative treatment for neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(2):196-205.
270. Grant T, Niere K. Techniques used by manipulative physiotherapists in the management of headaches. *Aust J Physiother*. 2000;46(3):215-222.
271. Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, Chiang L-M. Frequency and clinical predictors of adverse reactions to chiropractic care in the UCLA neck pain study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(13):1477-1484.
272. Malo-Urriés M, Tricás-Moreno JM, Lucha-López O, Estébanez-de-Miguel E, Hidalgo-García C, Pérez-Guillén S. Vertebral and internal carotid artery flow during vascular premanipulative testing using duplex Doppler ultrasound measurements: A systematic review. *Int J Osteopath Med*. 2012;15(3):103-110. doi:10.1016/J.IJOSM.2012.04.003.
273. Fielding JW, Cochran G van B, Lawsing JF, Hohl M. Tears of the transverse ligament of the atlas. A clinical and biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56(8):1683-1691.
274. Hidalgo García C. Efectos de la movilización translatoria Occipito-Atloidea en la movilidad de la columna cervical superior en sujetos con hipomovilidad Atlanto-Axoidea [Tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias de la Salud, 2013.
-

275. Malo Urriés M. Efectos de la movilización translatoria de la columna cervical superior en el dolor, función cervical, discapacidad y calidad de vida en pacientes con cefalea cervicogénica [Tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias de la Salud, 2014.
276. Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Man Ther.* 2004;9(2):89-94. doi:10.1016/S1356-689X(03)00086-9.
277. Karlberg M, Johansson R, Magnusson M, Fransson PA. Dizziness of suspected cervical origin distinguished by posturographic assessment of human postural dynamics. *J Vestib Res.* 1996;6(1):37-47.
278. Bracher ES, Almeida CI, Almeida RR, Duprat AC, Bracher CB. A combined approach for the treatment of cervical vertigo. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(2):96-100.
279. Kang F, Wang Q, Ye Y. [A randomized controlled trial of rotatory reduction manipulation and acupoint massage in the treatment of younger cervical vertigo]. *Zhongguo Gu Shang.* 2008;21(4):270-272.
280. Fang J. [Observation of curative effect on fixed-point spin reduction of spinal manipulation therapy for cervical vertigo]. *Zhongguo Gu Shang.* 2010;23(2):99-101.
281. Du H-G, Wei H, Huang M-Z, et al. [Randomized controlled trial on manipulation for the treatment of cervical vertigo of high flow velocity type]. *Zhongguo Gu Shang.* 2010;23(3):212-215.
282. Hülse M, Hölzl M. [Vestibulospinal reactions in cervicogenic disequilibrium. Cervicogenic imbalance]. *HNO.* 2000;48(4):295-301.
283. Chen L, Zhan H-S. [An transcranial Doppler ultrasonography and X-ray study of cervical vertigo patients treated by manipulation in supine position]. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao.* 2003;1(4):262-264.
284. Wu J-R, Fang M, Hu J, Shen G-Q, Jiang S-Y. [Effects of manipulation on head repositioning skill in patients with cervical vertigo]. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao.* 2006;4(1):76-78.
285. Strunk RG, Hawk C. Effects of chiropractic care on dizziness, neck pain, and balance: a single-group, preexperimental, feasibility study. *J Chiropr Med.* 2009;8(4):156-164. doi:10.1016/j.jcm.2009.08.002.

- 
286. Kammerlind A-S, Bergquist Larsson P, Ledin T, Skargren E. Reliability of clinical balance tests and subjective ratings in dizziness and disequilibrium. *Adv Physiother.* 2005;7(3):96-107. doi:10.1080/14038190510010403.
287. Mawdsley, RH; Moran, KA; Conniff L. Reliability of two commonly used pain scales with elderly patients. *J Geriatr Phys Ther.* 2001;24(3):25.
288. Zito G, Jull G, Story I. Clinical tests of musculoskeletal dysfunction in the diagnosis of cervicogenic headache. *Man Ther.* 2006;11(2):118-129. doi:10.1016/j.math.2005.04.007.
289. Amiri M, Jull G, Bullock-Saxton J. Measurement of Upper Cervical Flexion and Extension with the 3-Space Fastrak Measurement System: A Repeatability Study. *J Man Manip Ther.* 2003;11(4):198-203. doi:10.1179/106698103790825528.
290. Fletcher JP, Bandy WD. Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(10):640-645. doi:10.2519/jospt.2008.2680.
291. Alahmari KA, Marchetti GF, Sparto PJ, Furman JM, Whitney SL. Estimating postural control with the balance rehabilitation unit: measurement consistency, accuracy, validity, and comparison with dynamic posturography. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(1):65-73. doi:10.1016/j.apmr.2013.09.011.
292. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. *J Man Manip Ther.* 2009;17(3):163-170. doi:10.1179/jmt.2009.17.3.163.
293. Kao CL, Chen LK, Chern CM, Hsu LC, Chen CC, Hwang SJ. Rehabilitation outcome in home-based versus supervised exercise programs for chronically dizzy patients. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010;51(3):264-267. doi:10.1016/j.archger.2009.11.014.
294. Reid SA, Rivett DA, Katekar MG, Callister R. Comparison of mulligan sustained natural apophyseal glides and maitland mobilizations for treatment of cervicogenic dizziness: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2014;94(4):466-476. doi:10.2522/ptj.20120483.
295. Hall T, Chan HT, Christensen L, Odenthal B, Wells C, Robinson K. Efficacy of a C1-C2 Self-sustained Natural Apophyseal Glide (SNAG) in the Management of Cervicogenic Headache. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2007;37(3):100-107. doi:10.2519/jospt.2007.2379.

296. Heikkilä H V, Wenngren BI. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(9):1089-1094.
297. Prushansky T, Dvir Z. Cervical Motion Testing: Methodology and Clinical Implications. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(7):503-508. doi:10.1016/j.jmpt.2008.08.004.
298. Capuano-Pucci D, Rheault W, Aukai J, Bracke M, Day R, Pastrick M. Intratester and intertester reliability of the cervical range of motion device. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(5):338-340.
299. Youdas JW, Garrett TR, Suman VJ, Bogard CL, Hallman HO, Carey JR. Normal range of motion of the cervical spine: an initial goniometric study. *Phys Ther.* 1992;72(11):770-780.
300. Tousignant M, de Bellefeuille L, O'Donoghue S, Grahovac S. Criterion validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexion and extension. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(3):324-330.
301. de Koning CHP, van den Heuvel SP, Staal JB, Smits-Engelsman BCM, Hendriks EJM. Clinimetric evaluation of active range of motion measures in patients with non-specific neck pain: a systematic review. *Eur Spine J.* 2008;17(7):905-921. doi:10.1007/s00586-008-0656-3.
302. Williams MA, McCarthy CJ, Chorti A, Cooke MW, Gates S. A Systematic Review of Reliability and Validity Studies of Methods for Measuring Active and Passive Cervical Range of Motion. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010;33(2):138-155. doi:10.1016/j.jmpt.2009.12.009.
303. Tousignant M, Smeesters C, Breton A-M, Breton E, Corriveau H. Criterion validity study of the cervical range of motion (CROM) device for rotational range of motion on healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(4):242-248. doi:10.2519/jospt.2006.36.4.242.
304. Tousignant M, Duclos E, Laflèche S, et al. Validity study for the cervical range of motion device used for lateral flexion in patients with neck pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27(8):812-817.

- 
305. Rheault W, Albright B, Beyers C, et al. Intertester reliability of the cervical range of motion device. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1992;15(3):147-150. doi:10.2519/jospt.1992.15.3.147.
306. Strimpakos N. The assessment of the cervical spine . Part 1 : Range of motion and proprioception. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(1):114-124. doi:10.1016/j.jbmt.2009.06.003.
307. Lantz CA, Chen J, Buch D. Clinical validity and stability of active and passive cervical range of motion with regard to total and unilateral uniplanar motion. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24(11):1082-1089.
308. Christensen HW, Nilsson N. The reliability of measuring active and passive cervical range of motion: an observer-blinded and randomized repeated-measures design. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(5):341-347.
309. Edmondston SJ, Henne S-E, Loh W, Østvold E. Influence of cranio-cervical posture on three-dimensional motion of the cervical spine. *Man Ther.* 2005;10(1):44-51. doi:10.1016/j.math.2004.07.004.
310. Dvir Z, Prushansky T. Reproducibility and instrument validity of a new ultrasonography-based system for measuring cervical spine kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2000;15(9):658-664.
311. Strimpakos N, Georgios G, Eleni K, Vasilios K, Jacqueline O. Issues in relation to the repeatability of and correlation between EMG and Borg scale assessments of neck muscle fatigue. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005;15(5):452-465. doi:10.1016/j.jelekin.2005.01.007.
312. Yahia A, Ghroubi S, Jribi S, et al. Chronic neck pain and vertigo: Is a true balance disorder present? *Ann Phys Rehabil Med.* 2009;52(7-8):556-567. doi:10.1016/j.rehab.2009.07.033.
313. Fleiss JL. *The Design and Analysis of Clinical Experiments.* Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 1999. doi:10.1002/9781118032923.
314. MacDermid JC, Walton DM, Avery S, et al. Measurement Properties of the Neck Disability Index: A Systematic Review. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2009;39(5):400-C12. doi:10.2519/jospt.2009.2930.
-

315. Hoving JL, O'Leary EF, Niere KR, Green S, Buchbinder R. Validity of the neck disability index, Northwick Park neck pain questionnaire, and problem elicitation technique for measuring disability associated with whiplash-associated disorders. *Pain*. 2003;102(3):273-281.
316. Vernon H. The Neck Disability Index: State-of-the-Art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther*. 2008;31(7):491-502. doi:10.1016/j.jmpt.2008.08.006.
317. Ayerbe-Gracia J, Sousa-Casasnovas P. [Outcome assessment in lumbar spine surgery: the patient's perspective]. *Neurocirugia (Astur)*. 2004;15(5):447-457.
318. Sullivan M. The new subjective medicine: taking the patient's point of view on health care and health. *Soc Sci Med*. 2003;56(7):1595-1604.
319. Kay TM, Gross A, Goldsmith CH, et al. Exercises for mechanical neck disorders. En: Kay TM, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Vol Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2005:CD004250. doi:10.1002/14651858.CD004250.pub3.
320. Stratford PW, Binkley JM, Riddle DL. Health status measures: strategies and analytic methods for assessing change scores. *Phys Ther*. 1996;76(10):1109-1123.
321. Friscia LA, Morgan MT, Sparto PJ, Furman JM, Whitney SL. Responsiveness of Self-Report Measures in Individuals With Vertigo, Dizziness, and Unsteadiness. *Otol Neurotol*. 2014;35(5):884-888. doi:10.1097/MAO.0000000000000421.
322. Sekine K, Sato G, Takeda N. [Incidence of vertigo and dizziness disorders at a university hospital]. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 2005;108(9):842-849.
323. Shum GL, Cinnamond S, Hough AD, Craven R, Whittingham W. Test-Retest Reliability of Measuring the Vertebral Arterial Blood Flow Velocity in People With Cervicogenic Dizziness. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017;40(4):255-262. doi:10.1016/j.jmpt.2017.02.005.
324. Hawk C, Cambron J, Pfefer M. Pilot study of the effect of a limited and extended course of chiropractic care on balance, chronic pain, and dizziness in older adults. *J Manip ...*. 2009;32(6):438-447. doi:10.1016/j.jmpt.2009.06.008.
325. Gill-Body KM, Krebs DE, Parker SW, Riley PO. Physical therapy management of peripheral vestibular dysfunction: two clinical case reports. *Phys Ther*. 1994;74(2):129-142.

- 
326. Cohen HS, Jerabek J. Efficacy of treatments for posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope*. 1999;109(4):584-590. doi:10.1097/00005537-199904000-00012.
327. Boismier TE, Disher MJ. Spontaneous vertigo and headache: endolymphatic hydrops or migraine? *Ear Nose Throat J*. 2001;80(12):881-885.
328. Karlberg M, Magnusson M, Malmström EM, Melander A, Moritz U. Postural and symptomatic improvement after physiotherapy in patients with dizziness of suspected cervical origin. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(9):874-882.
329. Reiley AS, Vickory FM, Funderburg SE, Cesario RA, Clendaniel RA. How to diagnose cervicogenic dizziness. *Arch Physiother*. 2017;7:12. doi:10.1186/s40945-017-0040-x.
330. Johnson C. Measuring Pain. Visual Analog Scale Versus Numeric Pain Scale: What is the Difference? *J Chiropr Med*. 2005;4(1):43-44. doi:10.1016/S0899-3467(07)60112-8.
331. Treleaven J, Clamaron-Cheers C, Jull G. Does the region of pain influence the presence of sensorimotor disturbances in neck pain disorders? *Man Ther*. 2011;16(6):636-640. doi:10.1016/j.math.2011.07.008.
332. Hidalgo-García C, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S, Malo-Urriés M, Fanlo-Mazas P JBS. Estudio descriptivo de la relación entre la inclinación cervical y rotación cervical superior en sujetos con hipomovilidad cervical superior. *Cuest Fisioter*. 2015;44(3).
333. Maitland GD (Geoffrey D, Hengeveld E, Banks K, English K. *Maitland's vertebral manipulation*. Elsevier Butterworth-Heinemann; 2005.
334. Ren L, Guo B, Zhang J, et al. Mid-term efficacy of percutaneous laser disc decompression for treatment of cervical vertigo. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24 Suppl 1(S1):S153-8. doi:10.1007/s00590-013-1264-4.
335. Park J, Lee C, You N, Kim S, Cho K. Cervicogenic vertigo treated by c1 transverse foramen decompression: a case report. *Korean J Spine*. 2014;11(3):209-211. doi:10.14245/kjs.2014.11.3.209.
336. Curatolo M, Petersen-Felix S, Arendt-Nielsen L, Giani C, Zbinden AM, Radanov BP. Central hypersensitivity in chronic pain after whiplash injury. *Clin J Pain*. 2001;17(4):306-315.

337. Seaman DR, Winterstein JF. Dysafferentation: a novel term to describe the neuropathophysiological effects of joint complex dysfunction. A look at likely mechanisms of symptom generation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(4):267-280.
338. Sterling M, Treleaven J, Edwards S, Jull G. Pressure Pain Thresholds in Chronic Whiplash Associated Disorder: Further Evidence of Altered Central Pain Processing. *J Musculoskelet Pain.* 2002;10(3):69-81. doi:10.1300/J094v10n03\_05.
339. Zedka M, Prochazka A, Knight B, Gillard D, Gauthier M. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. *J Physiol.* 1999;520 Pt 2(Pt 2):591-604. doi:10.1111/J.1469-7793.1999.00591.X.
340. Matre D, Arendt-Neilsen L, Knardahl S. Effects of localization and intensity of experimental muscle pain on ankle joint proprioception. *Eur J Pain.* 2002;6(4):245-260. doi:10.1053/eujp.2002.0332.
341. Wang K, Svensson P, Arendt-Nielsen L. Effect of tonic muscle pain on short-latency jaw-stretch reflexes in humans. *Pain.* 2000;88(2):189-197.
342. Holm S, Indahl A, Solomonow M. Sensorimotor control of the spine. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12(3):219-234.
343. Wenngren BI, Pedersen J, Sjölander P, Bergenheim M, Johansson H. Bradykinin and muscle stretch alter contralateral cat neck muscle spindle output. *Neurosci Res.* 1998;32(2):119-129.
344. Hellström F, Thunberg J, Bergenheim M, Sjölander P, Pedersen J, Johansson H. Elevated intramuscular concentration of bradykinin in jaw muscle increases the fusimotor drive to neck muscles in the cat. *J Dent Res.* 2000;79(10):1815-1822. doi:10.1177/00220345000790101401.
345. Ro JY, Capra NF. Modulation of jaw muscle spindle afferent activity following intramuscular injections with hypertonic saline. *Pain.* 2001;92(1-2):117-127.
346. Proske U, Wise AK, Gregory JE. The role of muscle receptors in the detection of movements. *Prog Neurobiol.* 2000;60(1):85-96.
347. Gandevia SC, Phegan CM. Perceptual distortions of the human body image produced by local anaesthesia, pain and cutaneous stimulation. *J Physiol.* 1999;514 ( Pt 2)(Pt 2):609-616. doi:10.1111/J.1469-7793.1999.609AE.X.

- 
348. Tinazzi M, Fiaschi A, Rosso T, Faccioli F, Grosslercher J, Aglioti SM. Neuroplastic changes related to pain occur at multiple levels of the human somatosensory system: A somatosensory-evoked potentials study in patients with cervical radicular pain. *J Neurosci*. 2000;20(24):9277-9283.
349. Haavik-Taylor H, Murphy B. Cervical spine manipulation alters sensorimotor integration: a somatosensory evoked potential study. *Clin Neurophysiol*. 2007;118(2):391-402. doi:10.1016/j.clinph.2006.09.014.
350. Attry S, Gupta VK, Gupta E, Vashisth N, Marwah K, Bhargav S. Cervical Vertigo-Pathophysiology and Management: An Update. *IOSR J Dent Med Sci*. 2016;15(7):2279-2861. doi:10.9790/0853-1507698107.
351. Todd KH, Funk KG, Funk JP, Bonacci R. Clinical significance of reported changes in pain severity. *Ann Emerg Med*. 1996;27(4):485-489.
352. Bird SB, Dickson EW. Clinically significant changes in pain along the visual analog scale. *Ann Emerg Med*. 2001;38(6):639-643. doi:10.1067/mem.2001.118012.
353. Emshoff R, Emshoff I, Bertram S. Estimation of clinically important change for visual analog scales measuring chronic temporomandibular disorder pain. *J Orofac Pain*. 2010;24(3):262-269.
354. Wright A, Hannon J, Hegedus EJ, Kavchak AE. Clinimetrics corner: a closer look at the minimal clinically important difference (MCID). *J Man Manip Ther*. 2012;20(3):160-166. doi:10.1179/2042618612Y.0000000001.
355. Abbott JH, Schmitt J. Minimum important differences for the patient-specific functional scale, 4 region-specific outcome measures, and the numeric pain rating scale. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014;44(8):560-564. doi:10.2519/jospt.2014.5248.
356. Moss P, Sluka K, Wright A. The initial effects of knee joint mobilization on osteoarthritic hyperalgesia. *Man Ther*. 2007;12(2):109-118. doi:10.1016/j.math.2006.02.009.
357. McLean S, Naish R, Reed L, Urry S, Vicenzino B. A pilot study of the manual force levels required to produce manipulation induced hypoalgesia. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2002;17(4):304-308.

358. Colloca CJ, Keller TS, Harrison DE, Moore RJ, Gunzburg R, Harrison DD. Spinal manipulation force and duration affect vertebral movement and neuromuscular responses. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2006;21(3):254-262. doi:10.1016/j.clinbiomech.2005.10.006.
359. Estébanez-de-Miguel E. Estudio de las diferencias clínicas al aplicar distintos grados de tracción coxofemoral distal en pacientes con artrosis de cadera [Tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias de la Salud, 2012.
360. Suter E, McMorland G, Herzog W, Bray R. Conservative lower back treatment reduces inhibition in knee-extensor muscles: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000;23(2):76-80.
361. Teodorczyk-Injeyan JA, Injeyan HS, Ruegg R. Spinal manipulative therapy reduces inflammatory cytokines but not substance P production in normal subjects. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006;29(1):14-21. doi:10.1016/j.jmpt.2005.10.002.
362. Degenhardt BF, Darmani NA, Johnson JC, et al. Role of osteopathic manipulative treatment in altering pain biomarkers: a pilot study. *J Am Osteopath Assoc*. 2007;107(9):387-400.
363. McPartland JM, Giuffrida A, King J, Skinner E, Scotter J, Musty RE. Cannabimimetic effects of osteopathic manipulative treatment. *J Am Osteopath Assoc*. 2005;105(6):283-291.
364. Sambajon V V, Cillo JE, Gassner RJ, Buckley MJ. The effects of mechanical strain on synovial fibroblasts. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61(6):707-712. doi:10.1053/joms.2003.50141.
365. Malisza KL, Stroman PW, Turner A, Gregorash L, Foniok T, Wright A. Functional MRI of the rat lumbar spinal cord involving painful stimulation and the effect of peripheral joint mobilization. *J Magn Reson Imaging*. 2003;18(2):152-159. doi:10.1002/jmri.10339.
366. Mohammadian P, Gonsalves A, Tsai C, Hummel T, Carpenter T. Areas of capsaicin-induced secondary hyperalgesia and allodynia are reduced by a single chiropractic adjustment: a preliminary study. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(6):381-387. doi:10.1016/j.jmpt.2004.05.002.

367. Vicenzino B, Paungmali A, Buratowski S, Wright A. Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Man Ther.* 2001;6(4):205-212. doi:10.1054/math.2001.0411.
368. Colloca CJ, Keller TS, Gunzburg R, Vandeputte K, Fuhr AW. Neurophysiologic response to intraoperative lumbosacral spinal manipulation. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(7):447-457. doi:10.1067/mmt.2000.108822.
369. Colloca CJ, Keller TS, Gunzburg R. Neuromechanical characterization of in vivo lumbar spinal manipulation. Part II. Neurophysiological response. *J Manipulative Physiol Ther.* 2003;26(9):579-591. doi:10.1016/j.jmpt.2003.08.004.
370. Symons BP, Herzog W, Leonard T, Nguyen H. Reflex responses associated with activator treatment. *J Manipulative Physiol Ther.* 23(3):155-159.
371. Herzog W, Scheele D, Conway PJ. Electromyographic responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24(2):146-52; discussion 153.
372. Hu JW, Sun K-Q, Vernon H, Sessle BJ. Craniofacial inputs to upper cervical dorsal horn: implications for somatosensory information processing. *Brain Res.* 2005;1044(1):93-106. doi:10.1016/j.brainres.2005.03.004.
373. Malisza KL, Gregorash L, Turner A, et al. Functional MRI involving painful stimulation of the ankle and the effect of physiotherapy joint mobilization. *Magn Reson Imaging.* 2003;21(5):489-496.
374. de Vries J, Ischebeck BK, Voogt LP, et al. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther.* 2015;20(6):736-744. doi:10.1016/j.math.2015.04.015.
375. Hill R, Jensen P, Baardsen T, Kulvik K, Jull G, Treleaven J. Head repositioning accuracy to neutral: A comparative study of error calculation. *Man Ther.* 2009;14(1):110-114. doi:10.1016/j.math.2008.02.008.
376. Creighton DS, Marsh D, Gruca M, Walter M. The application of a pre-positioned upper cervical traction mobilization to patients with painful active cervical rotation impairment: A case series. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(5):1053-1059. doi:10.3233/BMR-169644.

377. Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J.* 2002;2(5):357-371. doi:10.1016/s1529-9430(02)00400-x.
378. Pickar JG, Wheeler JD. Response of muscle proprioceptors to spinal manipulative-like loads in the anesthetized cat. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001;24(1):2-11. doi:10.1067/mmt.2001.112017.
379. Pickar JG, Kang Y-M. Paraspinal muscle spindle responses to the duration of a spinal manipulation under force control. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29(1):22-31. doi:10.1016/j.jmpt.2005.11.014.
380. Pickar JG, Sung PS, Kang Y-M, Ge W. Response of lumbar paraspinal muscles spindles is greater to spinal manipulative loading compared with slower loading under length control. *Spine J.* 2007;7(5):583-595. doi:10.1016/j.spinee.2006.10.006.
381. Sung PS, Kang Y-M, Pickar JG. Effect of spinal manipulation duration on low threshold mechanoreceptors in lumbar paraspinal muscles: a preliminary report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(1):115-122.
382. Dishman JD, Cunningham BM, Burke J. Comparison of tibial nerve H-reflex excitability after cervical and lumbar spine manipulation. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(5):318-325.
383. Indahl A, Kaigle AM, Reikeräs O, Holm SH. Interaction between the porcine lumbar intervertebral disc, zygapophysial joints, and paraspinal muscles. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(24):2834-2840.
384. Dishman JD, Bulbulian R. Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(19):2519-24;discussion 2525.
385. Marshall P, Murphy B. The effect of sacroiliac joint manipulation on feed-forward activation times of the deep abdominal musculature. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006;29(3):196-202. doi:10.1016/j.jmpt.2006.01.010.
386. Metcalfe S, Reese H, Sydenham R. Effect of High-Velocity Low-Amplitude Manipulation on Cervical Spine Muscle Strength: A Randomized Clinical Trial. *J Man Manip Ther.* 2006;14(3):152-158. doi:10.1179/106698106790835687.

- 
387. Fritz JM, Koppenhaver SL, Kawchuk GN, Teyhen DS, Hebert JJ, Childs JD. Preliminary investigation of the mechanisms underlying the effects of manipulation: exploration of a multivariate model including spinal stiffness, multifidus recruitment, and clinical findings. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(21):1772-1781. doi:10.1097/BRS.0b013e318216337d.
388. Dunning J, Rushton A. The effects of cervical high-velocity low-amplitude thrust manipulation on resting electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *Man Ther*. 2009;14(5):508-513. doi:10.1016/j.math.2008.09.003.
389. Jesus-Moraleida FR, Ferreira PH, Pereira LSM, Vasconcelos CM, Ferreira ML. Ultrasonographic analysis of the neck flexor muscles in patients with chronic neck pain and changes after cervical spine mobilization. *J Manipulative Physiol Ther*. 2011;34(8):514-524. doi:10.1016/j.jmpt.2011.08.006.
390. Ernst MJ, Crawford RJ, Schelldorfer S, et al. Extension and flexion in the upper cervical spine in neck pain patients. *Man Ther*. 2015;20(4):547-552. doi:10.1016/J.MATH.2014.12.005.
391. Rudolfsson T, Björklund M, Djupsjöbacka M. Range of motion in the upper and lower cervical spine in people with chronic neck pain. *Man Ther*. 2012;17(1):53-59. doi:10.1016/j.math.2011.08.007.
392. Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(19):2108-2114.
393. Watson DH, Trott PH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia*. 1993;13(4):272-84; discussion 232. doi:10.1046/j.1468-2982.1993.1304272.x.
394. Jull G, Amiri M, Bullock-Saxton J, Darnell R, Lander C. Cervical Musculoskeletal Impairment in Frequent Intermittent Headache. Part 1: Subjects With Single Headaches. *Cephalalgia*. 2007;27(7):793-802. doi:10.1111/j.1468-2982.2007.01345.x.
395. Evjenth O, Tricás JM, Lucha O HC. *Estiramiento y Autoestiramiento muscular en Terapia Manual Ortopédica*. Vol (España O, ed.). Zaragoza; 2012.
-

396. Barra-López M, Lucha-López M, Castillo-Tomás S, et al. Functional Massage of the Teres Major Muscle in Patients with Subacromial Impingement Syndrome. A Randomized Controlled Case Series Study. *Int J Med Pharm Case Reports*. 2016;8(1):1-10. doi:10.9734/IJMPCR/2016/29294.
397. Halbertsma JP, Mulder I, Göeken LN, Eisma WH. Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(4):407-414.
398. Folpp H, Deall S, Harvey LA, Gwinn T. Can apparent increases in muscle extensibility with regular stretch be explained by changes in tolerance to stretch? *Aust J Physiother*. 2006;52(1):45-50.
399. Duong B, Low M, Moseley AM, Lee RY, Herbert RD. Time course of stress relaxation and recovery in human ankles. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2001;16(7):601-607.
400. McNair PJ, Dombroski EW, Hewson DJ, Stanley SN. Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(3):354-358.
401. Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garrett WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*. 1990;18(3):300-309. doi:10.1177/036354659001800314.
402. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Gleim GW, McHugh MP, Kjaer M. Viscoelastic response to repeated static stretching in the human hamstring muscle. *Scand J Med Sci Sports*. 1995;5(6):342-347.
403. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Kjaer M. Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *Am J Sports Med*. 1996;24(5):622-628. doi:10.1177/036354659602400510.
404. Pickar JG, Bolton PS. Spinal manipulative therapy and somatosensory activation. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012;22(5):785-794. doi:10.1016/j.jelekin.2012.01.015.
405. Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2000;15(9):633-648.
406. Dumas JL, Salama J, Dreyfus P, Thoreux P, Goldlust D, Chevrel JP. Magnetic resonance angiographic analysis of atlanto-axial rotation: anatomic bases of compression of the vertebral arteries. *Surg Radiol Anat*. 1996;18(4):303-313.

- 
407. Hopper D, Bajaj Y, Kei Choi C, et al. A pilot study to investigate the short-term effects of specific soft tissue massage on upper cervical movement impairment in patients with cervicogenic headache. *J Man Manip Ther.* 2013;21(1):18-23. doi:10.1179/2042618612Y.0000000018.
408. Lee RYW, McGregor AH, Bull AMJ, Wragg P. Dynamic response of the cervical spine to posteroanterior mobilisation. *Clin Biomech.* 2005;20(2):228-231. doi:10.1016/j.clinbiomech.2004.09.013.
409. van Schalkwyk R, Parkin-Smith GF. A clinical trial investigating the possible effect of the supine cervical rotatory manipulation and the supine lateral break manipulation in the treatment of mechanical neck pain: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000;23(5):324-331.
410. Whittingham W, Nilsson N. Active range of motion in the cervical spine increases after spinal manipulation (toggle recoil). *J Manipulative Physiol Ther.* 2001;24(9):552-555. doi:10.1067/mmt.2001.118979.
411. Ricca BL, Venugopalan G, Fletcher DA. To pull or be pulled: parsing the multiple modes of mechanotransduction. *Curr Opin Cell Biol.* 2013;25(5):558-564. doi:10.1016/j.ceb.2013.06.002.
412. Alund M, Ledin T, Odqvist L, Larsson SE. Dynamic posturography among patients with common neck disorders. A study of 15 cases with suspected cervical vertigo. *J Vestib Res.* 1993;3(4):383-389.
413. García Tirado JJ. Análisis de los procesos de integración neurosensorial implicados en el control de la estabilidad postural en pacientes con disfunción cráneo-mandibular [Tesis doctoral]. Barcelona: Universitat Internacional de Catalunya. Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, 2015.
414. Müller J, Ebersbach G, Wissel J, Brenneis C, Badry L, Poewe W. Disturbances of dynamic balance in phasic cervical dystonia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1999;67(6):807-810.
415. Kammerlind A-S, Bladström M, Svensson K. Test-retest reliability of two short Swedish versions of the Dizziness Handicap Inventory. *Adv Physiother.* 2011;13(2):50-55. doi:10.3109/14038196.2011.559667.
-

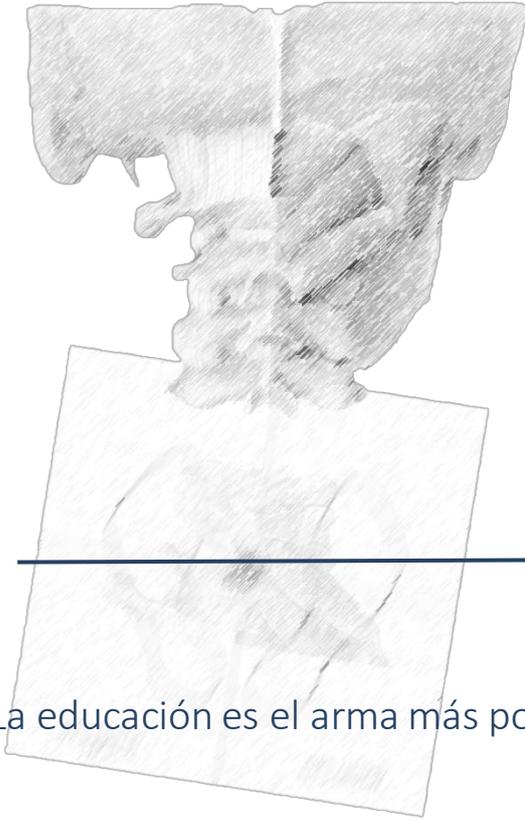
416. Treleaven J. Dizziness Handicap Inventory (DHI). *Aust J Physiother.* 2006;52(1):67. doi:10.1016/S0004-9514(06)70070-8.
417. de Vet HCW, Ostelo RWJG, Terwee CB, et al. Minimally important change determined by a visual method integrating an anchor-based and a distribution-based approach. *Qual Life Res.* 2007;16(1):131-142. doi:10.1007/s11136-006-9109-9.
418. Hawk C, Cambron J. Chiropractic care for older adults: effects on balance, dizziness, and chronic pain. *J Manip Physiol ....* 2009;32(6):431-437. doi:10.1016/j.jmpt.2009.06.009.
419. Aasa B, Berglund L, Michaelson P, Aasa U. Individualized Low-Load Motor Control Exercises and Education Versus a High-Load Lifting Exercise and Education to Improve Activity, Pain Intensity, and Physical Performance in Patients With Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2015;45(2):77-85. doi:10.2519/jospt.2015.5021.
420. Bennell KL, Ahamed Y, Jull G, et al. Physical Therapist-Delivered Pain Coping Skills Training and Exercise for Knee Osteoarthritis: Randomized Controlled Trial. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2016;68(5):590-602. doi:10.1002/acr.22744.
421. Pires D, Cruz EB, Caeiro C. Aquatic exercise and pain neurophysiology education versus aquatic exercise alone for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2015;29(6):538-547. doi:10.1177/0269215514549033.
422. Côté P, Wong JJ, Sutton D, et al. Management of neck pain and associated disorders: A clinical practice guideline from the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *Eur Spine J.* 2016;25(7):2000-2022. doi:10.1007/s00586-016-4467-7.
423. Childs JD, Cleland JA, Elliott JM, et al. Neck Pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2008;38(9):A1-A34. doi:10.2519/jospt.2008.0303.
424. Moher D, Shamseer L, Clarke M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4(1):1. doi:10.1186/2046-4053-4-1.
425. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000100. doi:10.1371/journal.pmed.1000100.

- 
426. Lamb S, Williams M, Williamson E, et al. Managing Injuries of the Neck Trial (MINT): a randomised controlled trial of treatments for whiplash injuries. *Health Technol Assess (Rockv)*. 2012;16(49):iii-iv, 1-141. doi:10.3310/hta16490.
427. Lamb SE, Gates S, Williams MA, et al. Emergency department treatments and physiotherapy for acute whiplash: a pragmatic, two-step, randomised controlled trial. *Lancet*. 2013;381(9866):546-556. doi:10.1016/S0140-6736(12)61304-X.
428. van der Heijden GJMG. Shoulder disorders: a state-of-the-art review. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 1999;13(2):287-309. doi:10.1053/berh.1999.0021.
429. Armijo-Olivo S, Warren S, Magee D. Intention to treat analysis, compliance, drop-outs and how to deal with missing data in clinical research: a review. *Phys Ther Rev*. 2009;14(1):36-49. doi:10.1179/174328809X405928.
430. Lizán, X; Tudela L. Reflexiones sobre la investigación de resultados en salud. *Atención Primaria*. 2002;30(6):388-391.
431. Higginson IJ, Carr AJ. Measuring quality of life: Using quality of life measures in the clinical setting. *BMJ*. 2001;322(7297):1297-1300.
432. Donabedian A. The end results of health care: Ernest Codman's contribution to quality assessment and beyond. *Milbank Q*. 1989;67(2):233-56-67.
433. Tinetti ME, Fried T. The end of the disease era. *Am J Med*. 2004;116(3):179-185.
434. Escaloni J, Butts R, Dunning J. The use of dry needling as a diagnostic tool and clinical treatment for cervicogenic dizziness: a narrative review & case series. *J Bodyw Mov Ther*. febrero 2018. doi:10.1016/J.JBMT.2018.02.015.
435. Hong L, Kawaguchi Y. Anterior Cervical Discectomy and Fusion to Treat Cervical Spondylosis With Sympathetic Symptoms. *J Spinal Disord Tech*. 2011;24(1):11-14. doi:10.1097/BSD.0b013e3181dd80f5.
436. Korthals-de Bos IBC, Hoving JL, van Tulder MW, et al. Cost effectiveness of physiotherapy, manual therapy, and general practitioner care for neck pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ*. 2003;326(7395):911. doi:10.1136/bmj.326.7395.911.
437. Gibbons P, Tehan P. HVLA thrust techniques: What are the risks? *Int J Osteopath Med*. 2006;9(1):4-12. doi:10.1016/J.IJOSM.2006.02.005.
-

438. Paciaroni M, Bogousslavsky J. Cerebrovascular Complications of Neck Manipulation. *Eur Neurol*. 2009;61(2):112-118. doi:10.1159/000180314.
439. Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink C. Frequency and characteristics of side effects of spinal manipulative therapy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(4):435-40-1.
440. Haldeman S, Carey P, Townsend M, Papadopoulos C. Arterial dissections following cervical manipulation: the chiropractic experience. *CMAJ*. 2001;165(7):905-906.
441. Ernst E. Cerebrovascular Complications Associated with Spinal Manipulation. *Phys Ther Rev*. 2004;9(1):5-15. doi:10.1179/108331904225003946.
442. Haneline MT, Rosner AL. The etiology of cervical artery dissection. *J Chiropr Med*. 2007;6(3):110-120. doi:10.1016/j.jcme.2007.04.007.
443. Mann T, Refshauge KM. Causes of complications from cervical spine manipulation. *Aust J Physiother*. 2001;47(4):255-266.
444. Bowler N, Shamley D, Davies R. The effect of a simulated manipulation position on internal carotid and vertebral artery blood flow in healthy individuals. *Man Ther*. 2011;16(1):87-93. doi:10.1016/j.math.2010.07.007.
445. Licht PB, Christensen HW, Høilund-Carlsen PF. Is there a role for premanipulative testing before cervical manipulation? *J Manipulative Physiol Ther*. 23(3):175-179.
446. Pettman E. *Manipulative thrust techniques : an evidence based approach*. Aardvark Pub; 2006.
447. White AA, Panjabi MM. The clinical biomechanics of the occipitoatlantoaxial complex. *Orthop Clin North Am*. 1978;9(4):867-878.
448. Wong A, Nansel DD. Comparisons between active vs. passive end-range assessments in subjects exhibiting cervical range of motion asymmetries. *J Manipulative Physiol Ther*. 15(3):159-163.
449. Zwart JA. Neck mobility in different headache disorders. *Headache*. 1997;37(1):6-11.
450. Groenier KH, Winters JC, van Schuur WH, De Winter AF, Meyboom-De Jong B. A simple classification system was recommended for patients with restricted shoulder or neck range of motion. *J Clin Epidemiol*. 2006;59(6):599-607. doi:10.1016/j.jclinepi.2005.10.006.

451. Hing W., Reid D., Monaghan M. Manipulation of the cervical spine. *Man Ther.* 2003;8(1):2-9. doi:10.1054/MATH.2002.0487.
452. Childs JD, Flynn TW, Fritz JM, et al. Screening for vertebrobasilar insufficiency in patients with neck pain: manual therapy decision-making in the presence of uncertainty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(5):300-306. doi:10.2519/jospt.2005.35.5.300.
453. Vernon H, MacAdam K, Marshall V, Pion M, Sadowska M. Validation of a sham manipulative procedure for the cervical spine for use in clinical trials. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(9):662-666. doi:10.1016/j.jmpt.2005.07.020.
454. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther.* 2008;13(1):2-11. doi:10.1016/j.math.2007.06.003.
455. Borusiak P, Biedermann H, Bosserhoff S, Opp J. Lack of efficacy of manual therapy in children and adolescents with suspected cervicogenic headache: results of a prospective, randomized, placebo-controlled, and blinded trial. *Headache.* 2010;50(2):224-230. doi:10.1111/j.1526-4610.2009.01550.x.
456. Bodes-Pardo G, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, Salom-Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C, Ortega-Santiago R. Manual Treatment for Cervicogenic Headache and Active Trigger Point in the Sternocleidomastoid Muscle: A Pilot Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2013;36(7):403-411. doi:10.1016/j.jmpt.2013.05.022.





## 8. ANEXOS

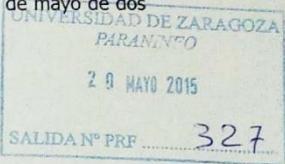
---

“La educación es el arma más poderosa para cambiar el mundo”

Nelson Mandela



## Anexo 1

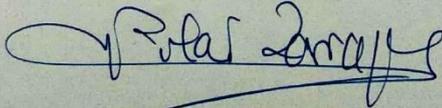
	<b>Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación. OTRI</b> Universidad Zaragoza	<b>Fecha:</b> Zaragoza, diecinueve de mayo de dos mil quince	
		<b>N. ref.:</b> VRTIT/PL	
		<b>Su ref.:</b>	
		<b>Destinatario:</b>	
		D <sup>a</sup> Andoni Carrasco Uribarri C/ Sagitario 8 Casa 20 50012 Zaragoza	

**Asunto:** Resolución de concesión de ayudas

En cumplimiento de lo establecido en el punto undécimo "Resolución , notificación y publicación de las ayudas" de la *Convocatoria de Ayudas para el desarrollo del Programa de Doctorados industriales para el curso 2014-15 de la Universidad de Zaragoza, convocadas por Resolución del 9 de diciembre de 2014 de la Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica*, una vez publicada en el Boletín Oficial de Aragón nº 81 de fecha 30 de abril, la propuesta por *RESOLUCIÓN de 8 de abril de 2015, de la Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica, por la que se resuelve la convocatoria de ayudas para el desarrollo del Programa de Doctorados Industriales (curso 2014-2015), de 9 de diciembre de 2014.*

Se le remite copia de la carta de comunicación de la resolución de concesión efectuada a la empresa Centro Clínico Terapia Manual Ortopédica

La Vicerrectora de Transferencia  
e Innovación Tecnológica,



Fdo.: María Pilar Zaragoza Fernández.



Oficina de  
Transferencia de Resultados  
de Investigación. OTRI  
Universidad Zaragoza

**Fecha:** Zaragoza, a diecinueve de mayo de dos mil quince  
**N. ref.:** VRTIT/PL  
**Su ref.:**  
**Destinatario:**  
Centro Clínico Terapia Manual Ortopédica  
C/ Condes de Aragón nº 7, Planta 9, puerta A  
50.009 Zaragoza  
C.C: D. ANDONI CARRASCO URIBARREN

**Asunto:** Resolución de concesión de ayudas

La comisión de evaluación de solicitudes nombrada por el Rector de la Universidad de Zaragoza en el marco de la *Convocatoria de Ayudas para el desarrollo del Programa de Doctorados industriales para el curso 2014-15 de la Universidad de Zaragoza, convocadas por Resolución del 9 de diciembre de 2014 de la Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica*, aplicados los criterios de evaluación y selección que figuran en el apartado décimo de la precitada convocatoria, acordó proponer a la Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica, los siguientes candidatos: D<sup>a</sup> Eva Roldán Saso, D. Jorge Alamán Aguilar y D<sup>a</sup> Beatriz Angulo Cabeza.

En el Boletín Oficial de Aragón nº 81 de fecha 30 de abril, se publica la *RESOLUCIÓN de 8 de abril de 2015, de la Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica, por la que se resuelve la convocatoria de ayudas para el desarrollo del Programa de Doctorados Industriales (curso 2014-2015), de 9 de diciembre de 2014.*

Tras la renuncia de la primera candidata a esta ayuda y siguiendo el orden de la lista de reservas comunicamos a:

Andoni Carrasco Uribarren que ha sido seleccionado como beneficiario de la presente convocatoria.

Lo que se comunica a los efectos oportunos instándoles a que en el plazo máximo de quince días contados a partir del siguiente al de esta notificación procedan a cumplir lo preceptuado en el apartado decimotercero de la convocatoria, "Formalización de las ayudas":

- a) *Firma del convenio de colaboración entre la Universidad de Zaragoza y la empresa, atendiendo a lo estipulado en el compromiso presentado con la solicitud, y con el asesoramiento de la OTRI.*

Para la elaboración de dicho convenio deberán contactar con D<sup>a</sup> Eva Crespo Martínez,

Tfno. 876 553080, e-mail: [ecrespo@unizar.es](mailto:ecrespo@unizar.es)

- b) *Firma del convenio de vinculación de personal, de acuerdo con los procedimientos establecidos.*

La Vicerrectora de Transferencia  
e Innovación Tecnológica,

Fdo.: María Pilar Zaragoza Fernández.

## Anexo 2



**Informe Dictamen Favorable  
Proyecto Investigación Biomédica**

C.P. - C.I. PI15/0230

14 de octubre de 2015

Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

**CERTIFICA**

**1º.** Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 14/10/2015, Acta Nº 16/2015 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

**Título: Efectos de la manipulación tracción en posición de reposo de la columna cervical superior en pacientes con mareo cervicogénico.**

**Investigador Principal: Andoni Carrasco Uribarren. Universidad de Zaragoza**

**Versión protocolo: v 2, de 09/10/2015**

**Versión hoja de información a los participantes y consentimiento informado: v 2, de 09/10/2015**

**2º.** Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudieran derivarse de su participación en el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
- La capacidad de los Investigadores y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

**3º.** Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE** a la realización del proyecto.

Lo que firmo en Zaragoza, a 14 de octubre de 2015

Fdo:

Dña. María González Hinjos  
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

## Anexo 3

### HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE:

#### **TITULO DEL ESTUDIO:**

Efectividad del Protocolo de Manipulación Tracción en posición de reposo de la Columna Cervical Superior en el Mareo Cervicogénico

#### **INVESTIGADOR PRINCIPAL:**

Andoni Carrasco Uribarren. Fisioterapeuta Colegiado 1192. Teléfono: 618 79 05 23. Email: carrascoandoni@gmail.com

#### **INVESTIGADOR PRINCIPAL:**

Dr. José Miguel Tricás Moreno

Profesor Titular de la Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias de la Salud. C/ Domingo Miral s/n 50009 Zaragoza.

#### **INTRODUCCIÓN:**

Nuestra intención es que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

#### **PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:**

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico y/o fisioterapeuta ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

#### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:**

El objetivo del presente estudio es valorar los resultados producidos por la Manipulación Tracción en la Posición de Reposo sobre el Mareo, dolor y la capacidad funcional en pacientes con Mareo de Origen Cervical.

La Manipulación Tracción en Posición de reposo es una técnica de uso frecuente y el fisioterapeuta que la realizará tiene experiencia previa en su utilización, pero hasta la fecha, ningún estudio ha comprobado sus efectos en pacientes con Mareo de Origen Cervical.

Los participantes que decidan participar en el estudio serán evaluados inicialmente para comprobar que cumplen los criterios de selección descritos. Además, se completará una historia clínica personal de cada paciente previa exploración propia del estudio. Esta historia clínica recoge datos personales de cada paciente (edad, sexo, peso, altura) así como datos de la sintomatología.

Dos fisioterapeutas realizarán la exploración física, y otro distinto aplicará el tratamiento. Los fisioterapeutas no sabrán a que grupo ha sido asignado.

La exploración consistirá en la realización de unas pruebas para valorar si usted es candidato a participar en el estudio, Se realizarán mediciones del dolor, mareo, capacidad funcional cervical, estabilidad postural y cuestionarios sobre la calidad de vida.

**COFIDENCIALIDAD:**

La información que se recoja, durante el proceso de evaluación previo y posterior a la aplicación de la técnica, será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al fisioterapeuta investigador principal del estudio que se detalla en el encabezamiento.

Los datos recogidos para el estudio serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimos. Solo su fisioterapeuta, que colabora en este estudio, podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo caso de urgencia médica o requerimiento legal.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, número de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país.

El acceso a su información personal quedará restringido al fisioterapeuta del estudio/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Clínica, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.

**OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE:**

Cualquier nueva información referente a la técnica utilizada en el estudio y que pueda afectar a su disposición para participar en el estudio, que se descubra durante su participación, le será comunicada por su fisioterapeuta lo antes posible.

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todos los datos recogidos previamente para evitar su uso.

También debe saber que puede ser excluido del estudio si los investigadores del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso que se produzca por la técnica en estudio o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

Desde ya le agradecemos su participación.

## CONSENTIMIENTO ESCRITO

Título del estudio

“Efectividad del Protocolo de Manipulación Tracción en posición de reposo de la Columna Cervical Superior en el Mareo Cervicogénico”

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

- He podido realizar todas las cuestiones acerca del estudio
- He recibido información sobre el estudio por escrito y verbal
- He recibido un número de contacto por si me surgiera cualquier duda
- He hablado con \_\_\_\_\_ (nombre del investigador)
- Comprendo que mi participación es voluntaria
- Comprendo que puedo dejar el estudio
  - Cuando desee
  - Sin dar explicaciones
  - Sin que esto influya en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha:

Firma del investigador

Firma del participante

<b>HOJA DE REGISTRO</b>
-------------------------

<b>Registro</b>	
-----------------	--

<b>Nombre Apellidos</b>	
<b>Teléfono</b>	

<b>Criterios de Inclusión</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Diagnóstico Médico		
Edad ≤ 18 años		
Presentar mareo asociado a dolor de cuello.		
Hipomovilidad C1 en el TFR		
Hipomovilidad en uno o más segmentos de la columna cervical superior		
Firmar el cuestionario informado		

<b>Criterios de Exclusión</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Sujetos con cualquier contraindicación para técnicas manipulativas cervicales		
Incapacidad de tolerar la posición de TFR		
Insuficiente comprensión del castellano		
Haber recibido tratamiento manual en los últimos 3 meses		
Estar implicado en procesos de litigación o compensación		
Presentar patología cardíaca o ser portador de marcapasos		
Incapacidad de rellenar los cuestionarios		
No asistir a alguna de las sesiones de valoración y/o tratamiento		

**PERDIDA DE SEGUIMIENTO**

Motivos personales del paciente no relacionados con el estudio.	
El paciente rechaza continuar con el estudio.	
Complicaciones que desaconsejan continuar el tratamiento.	
Causa desconocida (incomparecencia del sujeto...).	
Error administrativo o error de los investigadores.	
Otros	

## Anexo 4

## DÍA 1 ANAMNESIS

## Datos Personales:

Apellidos:

Nombre:

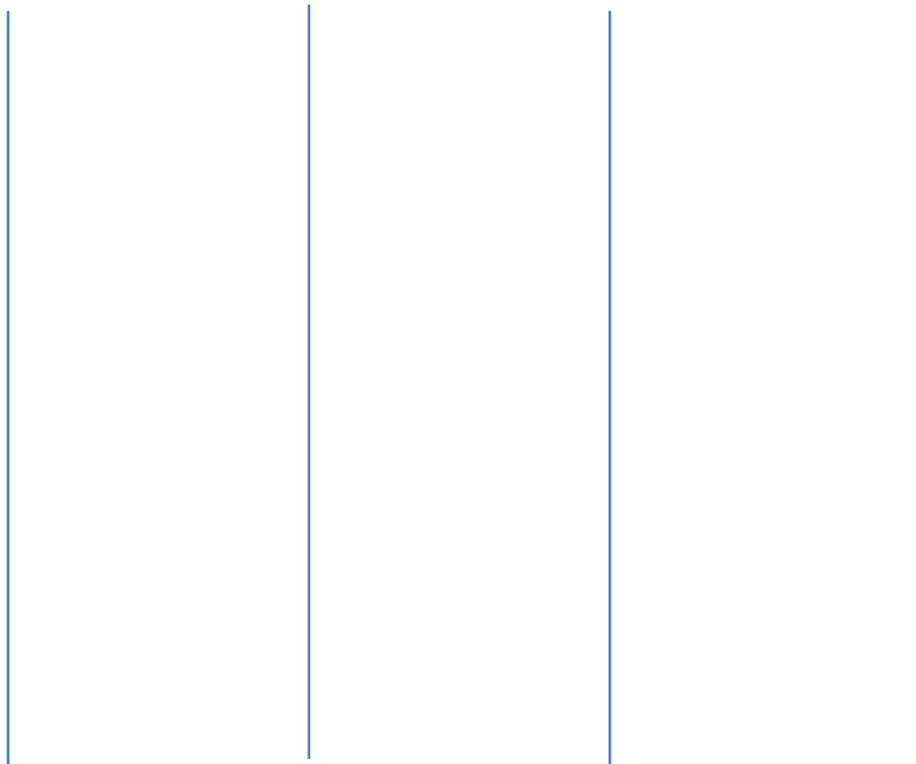
Edad:

Altura:

Peso:

Sexo:

## Intensidad Mareo:



Peor Momento

Mejor Momento

Habitual

Actual

## Frecuencia de Mareo:

**0** (Sin episodios)**1** (Menos de una por mes)**2** (1-4 por mes)**3** (1-4 por semana)**4** (1 episodio por día)**5** (Más de 1 episodio día)

**Características del Mareo:****Descripción:**

Desequilibrio	Mareo	Sensación de ir flotando	Sensación de rotación	Sensación de fatiga
Sensación de embriaguez	Otros			

¿Cuál?

**Duración de Mareo:**

Segundos	Menos de un minuto	Pocos minutos	Más de una hora	Constante
----------	--------------------	---------------	-----------------	-----------

**Factor provocador:**

Movimientos rápidos cuello	Levantarse muy rápido	Otros
----------------------------	-----------------------	-------

¿Cuál?

**Movimiento cervical:**

Flexión	Extensión
Inclinación derecha	Inclinación izquierda
Rotación derecha	Rotación izquierda
Cualquier movimiento	

**Historia Médica:****Patologías asociadas:****Tratamiento Fisioterápico:****Trabajo:**

Intensidad de dolor:

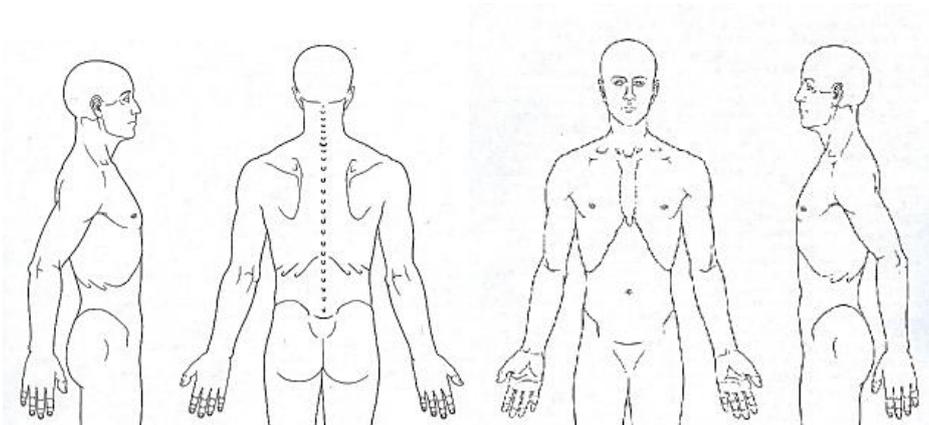
Peor Momento

Mejor Momento

Habitual

Actual

Localización Dolor cuello:



Síntomas asociados al episodio:

Fotofobia	Pérdida de audición	Vomito	Dolor cabeza	Dolor oído	Tinitus
Nausea	Caída(s)	Otros			

## Articulación Temporo-mandibular:

Tiene síntomas en la mandíbula:

 Sí No

## DÍA 1 ANAMNESIS

## Error de Reposicionamiento

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				
Inc. Der				
Inc. Izq				
Rot. Der				
Rot. Izq				

## Movilidad Cervical superior

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				

## Movilidad Cervical

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				
Inc. Der				
Inc. Izq				
Rot. Der				
Rot. Izq				

## Test de Flexión Rotación

	1	2	3	Media
Rot. Der				
Rot. Izq				

## Sesión 1, 2, 3

## Movilidad Cervical superior

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				

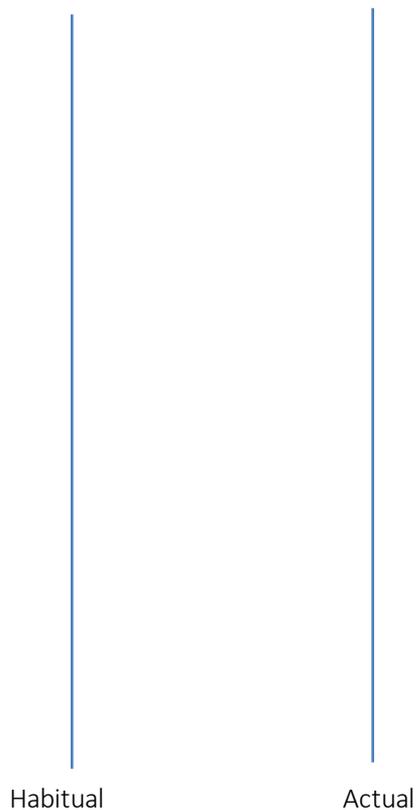
## Movilidad Cervical

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				
Inc. Der				
Inc. Izq				
Rot. Der				
Rot. Izq				

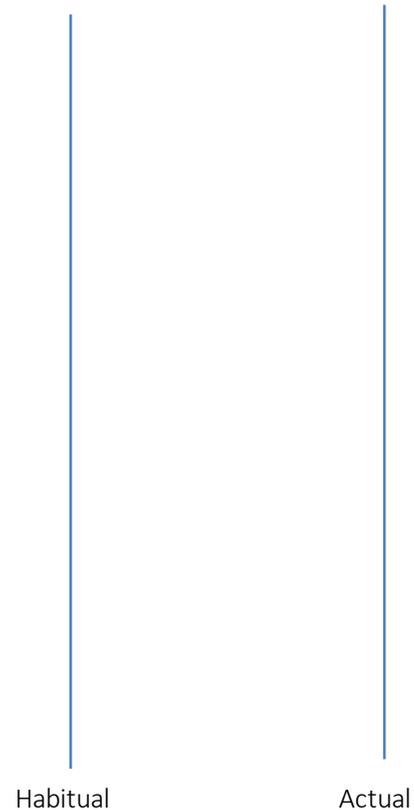
## Test de Flexión Rotación

	1	2	3	Media
Rot. Der				
Rot. Izq				

## Intensidad Mareo



## Intensidad dolo cuello



### Seguimiento 1

#### Movilidad Cervical superior

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				

#### Movilidad Cervical

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				
Inc. Der				
Inc. Izq				
Rot. Der				
Rot. Izq				

#### Error de Reposicionamiento

	1	2	3	Media
Flexión				
Extensión				
Inc. Der				
Inc. Izq				
Rot. Der				
Rot. Izq				

#### Test de Flexión Rotación

	1	2	3	Media
Rot. Der				
Rot. Izq				

Intensidad Mareo

Intensidad dolo cuello

			
Habitual	Actual	Habitual	Actual

¿Cómo describiría sus síntomas con respecto a la semana anterior?

Sin Cambios		
<input type="checkbox"/>		
Mejor		Peor
<input type="checkbox"/>	Un poquito, casi lo mismo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Un poquito	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Un poco	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Algo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Bastante	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mucho	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Muchisimo	<input type="checkbox"/>

### Seguimiento 2

**Frecuencia de Mareo:**

<b>0</b> (Sin episodios)	<b>1</b> (Menos de una por mes)	<b>2</b> (1-4 por mes)
<b>3</b> (1-4 por semana)	<b>4</b> (1 episodio por día)	<b>5</b> (Más de 1 episodio día)

**Duración de Mareo:**

Nada	Segundos	Menos de un minuto	Pocos minutos	Más de una hora	Constante
------	----------	--------------------	---------------	-----------------	-----------

**Movilidad Cervical superior**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Media</b>
<b>Flexión</b>				
<b>Extensión</b>				

**Movilidad Cervical**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Media</b>
<b>Flexión</b>				
<b>Extensión</b>				
<b>Inc. Der</b>				
<b>Inc. Izq</b>				
<b>Rot. Der</b>				
<b>Rot. Izq</b>				

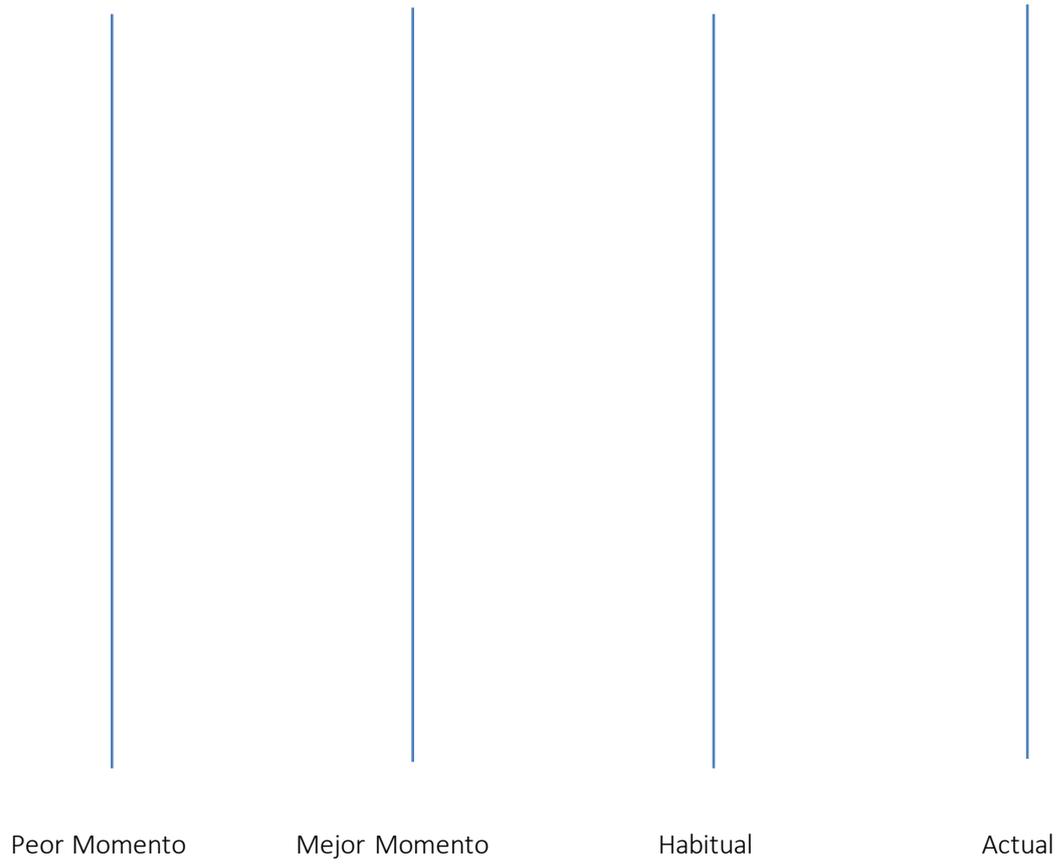
**Error de Reposicionamiento**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Media</b>
<b>Flexión</b>				
<b>Extensión</b>				
<b>Inc. Der</b>				
<b>Inc. Izq</b>				
<b>Rot. Der</b>				
<b>Rot. Izq</b>				

**Test de Flexión Rotación**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Media</b>
<b>Rot. Der</b>				
<b>Rot. Izq</b>				

**Intensidad Mareo**



Intensidad dolor cuello

Peor Momento                      Mejor Momento                      Habitual                      Actual

¿Cómo describiría sus síntomas con respecto al mes anterior?

Sin Cambios		
	<input type="checkbox"/>	
<b>Mejor</b>	<input type="checkbox"/> Un poquito, casi lo mismo	<b>Peor</b>
	<input type="checkbox"/> Un poquito	
	<input type="checkbox"/> Un poco	
	<input type="checkbox"/> Algo	
	<input type="checkbox"/> Bastante	
	<input type="checkbox"/> Mucho	
	<input type="checkbox"/> Muchisimo	

## Cuestionarios

## DIZZINESS HANDICAP INVENTORY:

Instrucciones: El propósito de esta escala es identificar las dificultades que ud. experimenta debido a su vértigo o falta de equilibrio. Por favor conteste «Sí», «No» o «A veces» marcando con una cruz a cada pregunta. Conteste a cada una de las preguntas según se refieran al problema de su vértigo o de falta de equilibrio.

1. ¿Cuándo usted mira hacia arriba se siente más mareado(a) o aumenta su problema?

- Sí                       A Veces                       No

2. ¿Debido a su problema o, mareo ¿se siente como fracasado (a)?

- Sí                       A Veces                       No

3.- ¿Debido a su mareo o problema ¿evita hacer viajes de placer o hacer alguna diligencia?

- Sí                       A Veces                       No

4. Cuando camina por los pasillos de un supermercado ¿siente que aumenta su problema o el mareo?

- Sí                       A Veces                       No

5. ¿A causa de su problema, o del mareo le cuesta acostarse o levantarse de la cama?

- Sí                       A Veces                       No

6. ¿Debido a su problema o el mareo, trata de participar lo menos posible en actividades tales como, salir a comer afuera, o ir al teatro, o ir a fiestas, o salir a bailar?

- Sí                       A Veces                       No

7. ¿A causa de su problema o mareo le cuesta leer?

- Sí                       A Veces                       No

8. ¿Al tener que realizar actividades más exigentes como algún deporte o, trabajos pesados de la casa (barrer, limpiar pisos, guardar los platos) siente que aumenta su problema o su mareo?

- Si                       A Veces                       No

9. ¿Debido a su problema o por el mareo tiene miedo de salir sola (o) de su casa sin que nadie la acompañe?

- Si                       A Veces                       No

10. ¿A causa de su problema o mareo se siente incómoda (o) frente a otras personas

- Si                       A Veces                       No

11. ¿Al hacer movimientos rápidos de su cabeza nota que aumenta su problema o mareo?

- Si                       A Veces                       No

12. ¿Debido a su problema o mareo evita las alturas, como por ejemplo tener que subir a un edificio de varios pisos?

- Si                       A Veces                       No

13. ¿Al darse vuelta en la cama siente que aumenta su problema o el mareo?

- Si                       A Veces                       No

14. ¿Debido a su problema o mareo le cuesta hacer los trabajos pesados de la casa o del patio?

- Si                       A Veces                       No

15. ¿Debido a su problema o mareo se avergüenza al pensar que la gente crea que pueda estar borracho (a), o drogado (a)?

- Si                       A Veces                       No

16. ¿A consecuencias de su problema o mareo le cuesta caminar solo (a)?

- Si                       A Veces                       No

17. ¿Al bajar de la acera a la calle o calzada aumenta su problema o mareo?

- Si                       A Veces                       No

- 
18. ¿Debido a su problema o mareo le cuesta concentrarse?
- Si                       A Veces                       No
19. ¿Debido a su problema o mareo le cuesta caminar en la noche a oscuras dentro de su casa?
- Si                       A Veces                       No
20. ¿A consecuencias de su problema o mareo tiene miedo de quedarse solo (a), en su casa?
- Si                       A Veces                       No
21. ¿Debido a su problema o mareo se siente incapaz o inútil?
- Si                       A Veces                       No
22. ¿A consecuencias de su problema o mareo ha tenido dificultades de relaciones personales con sus parientes o amigos?
- Si                       A Veces                       No
23. ¿Debido a su problema o mareo se encuentra que está deprimido (a) o entristecido (a)?
- Si                       A Veces                       No
24. ¿El problema que usted tiene o el mareo que siente han interferido con su trabajo o responsabilidades familiares?
- Si                       A Veces                       No
25. ¿Al agacharse o inclinarse hacia delante como por ejemplo al recoger un objeto del suelo siente que aumenta su problema o su mareo?
- Si                       A Veces                       No

### ÍNDICE DISCAPACIDAD CERVICAL

Este cuestionario se ha diseñado para dar información sobre cómo le afecta a su vida diaria el dolor de cuello. Por favor, rellene todas preguntas posibles y marque para cada una SOLO LA RESPUESTA QUE MÁS SE APROXIME A SU CASO. Aunque en alguna se pueda aplicar más de una respuesta marque sólo la que represente mejor su problema.

- 1) La intensidad del dolor de cuello.
  - a. No tengo dolor en este momento.
  - b. El dolor es muy leve en este momento.
  - c. El dolor es moderado en este momento.
  - d. El dolor es fuerte en este momento.
  - e. El dolor es muy fuerte en este momento.
  - f. En este momento el dolor es el peor que uno se puede imaginar.
- 2) Cuidados personales (Lavarse, vestirse, etc...)
  - a. Puedo cuidarme con normalidad sin que me aumente el dolor.
  - b. Puedo cuidarme con normalidad, pero esto me aumenta el dolor.
  - c. Cuidarme me duele de forma que tengo que hacerlo despacio y con cuidado.
  - d. Todos los días necesito ayuda para la mayor parte de mis cuidados.
  - e. No puedo vestirme, me lavo con dificultad y me quedo en la cama.
- 3) Levantar pesos
  - a. Puedo levantar objetos pesados sin aumento del dolor.
  - b. Puedo levantar objetos pesados, pero me aumenta el dolor.
  - c. El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo levantar objetos medianos o ligeros si están colocados en un sitio fácil.
  - d. Sólo puedo levantar objetos muy ligeros.
  - e. No puedo levantar ni llevar ningún tipo de peso.
- 4) Lectura
  - a. Puedo leer todo lo que quiera sin que me duela el cuello.
  - b. Puedo leer todo lo que quiera con un dolor leve en el cuello.
  - c. Puedo leer todo lo que quiera con un dolor moderado en el cuello.
  - d. Ni puedo leer todo lo que quiera debido a un dolor moderado en el cuello.
  - e. Apenas puedo leer por el gran dolor que me produce en el cuello.
  - f. No puedo leer nada en absoluto.
- 5) Dolor de cabeza
  - a. No tengo ningún dolor de cabeza.

- b. A veces tengo un pequeño dolor de cabeza.
- c. A veces tengo un dolor moderado de cabeza.
- d. Con frecuencia tengo un dolor moderado de cabeza.
- e. Con frecuencia tengo un dolor fuerte de cabeza.
- f. Tengo dolor de cabeza casi continuo.

6) Concentrarse en algo

- a. Me concentro totalmente en algo cuando quiero sin dificultad.
- b. Me concentro totalmente en algo cuando quiero con alguna dificultad.
- c. Tengo alguna dificultad para concentrarme cuando quiero.
- d. Tengo bastante dificultad para concentrarme cuando quiero.
- e. Tengo mucha dificultad para concentrarme cuando quiero.
- f. No puedo concentrarme nunca.

7) Trabajo y actividades habituales

- a. Puedo trabajar todo lo que quiero.
- b. Puedo hacer mi trabajo, pero nada más.
- c. Puedo hacer casi todo mi trabajo habitual, pero no más.
- d. No puedo hacer mi trabajo habitual.
- e. A duras penas puedo hacer algún tipo de trabajo.
- f. No puedo trabajar en nada.

8) Conducción de vehículos

- a. Puedo conducir sin dolor de cuello.
- b. Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un ligero dolor de cuello.
- c. Puedo conducir todo lo que quiero, pero con un moderado dolor de cuello.
- d. No puedo conducir todo lo que quiero debido a mi dolor de cuello.
- e. Apenas puedo conducir debido al intenso dolor de cuello.
- f. No puedo conducir nada por el dolor de cuello.

9) Sueño

- a. No tengo ningún problema para dormir.
- b. El dolor de cuello me hace perder menos de 1 hora de sueño cada noche.
- c. El dolor de cuello me hace perder de 1 a 2 horas de sueño cada noche.
- d. El dolor de cuello me hace perder de 2 a 3 horas de sueño cada noche.
- e. El dolor de cuello me hace perder de 3 a 5 horas de sueño cada noche.
- f. El dolor de cuello me hace perder de 5 a 7 horas de sueño cada noche.

10) Actividades de ocio

- a. Puedo hacer todas mis actividades de ocio sin dolor de cuello.
- b. Puedo hacer todas mis actividades de ocio con algún dolor de cuello.
- c. No puedo hacer algunas de mis actividades de ocio por el dolor de cuello.
- d. Sólo puedo hacer unas pocas actividades de ocio por el dolor de cuello.
- e. Apenas puedo hacer las cosas que me gustan debido al dolor de cuello.
- f. No puedo realizar ninguna actividad de ocio.

## Anexo 5

Hoja de exploración clínica.

Know how del Centro Clínico OMT España S.L.P. (Imagen 27) (Aplicación de anamnesis fisioterápica OMT-UZ V1).

OMT - Apoyo clínico v1.0

Inicio / Pacientes / 8698 / Exploración 9/4/18 10:52 / Historia

Exploración Historia

Descripción de los síntomas

Descripción del problema

Síntoma principal Síntoma secundario 1 Síntoma secundario 2

Localización

NPRS

Fecha síntomas (cc-aa-mm-aaaa) Ciudad Lugar de aparición síntomas (trabajo, hobby, ...)

Comportamiento de los síntomas

Gesto

Comportamiento

Otros

Extensión, Rotación derecha mano

Sintomatología fija

Preguntas/Test especiales

Vertigo  Sí  No

Náuseas  Sí  No

Torsión  Sí  No

Signos medulares  Sí  No

Hormigueo bilateral en las manos  Sí  No

Hormigueo bilateral en los pies  Sí  No

Clonus  Sí  No

Babinsky  Sí  No

Test arteria vertebral  Positivo  Negativo

Test estabilidad lateral  Positivo  Negativo

Imagen 27. Hoja de exploración clínica.

Recogida de datos mediante la hoja de exploración clínica (Imagen 28).

**Fisioterapeuta:** Valoración

**Diagnóstico fisioterápico OMT actual**

**Descripción del caso:**

Error de reposicionamiento Flexión: 3,33 Extensión: 4,5 Inclinación izquierda: 2,33 Inclinación derecha: 3,33 Rotación derecha: 4,5 Rotación izquierda: 4

**Hallazgos relevantes:**

Sección	Tipo	Parte del cuerpo	Movimiento	Valor / descripción
Historia	Síntoma			<a href="#">Dibujo</a>
Historia	omtapp.App.assetTypes.painBehaviorOther			Extensión, Rotación derecha mareo
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical	Flexión	Rango activo: 45
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical	Extensión	Rango activo: 45
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical	Flexión lateral izquierda	Rango activo: 22
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical	Flexión lateral derecha	Rango activo: 26
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical	Rotación derecha	Rango activo: 50
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical superior	Rotación izquierda	Síntomas posición: 28
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical superior	Flexión	Rango activo: -5
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical superior	Extensión	Rango activo: 15
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical superior	Rotación derecha	Síntomas posición: 22
Movimientos activos y pasivos	Valoración funcional	Cervical	Rotación izquierda	Rango activo: 55
Cuestionarios	DIZZINESS HANDICAP INVENTORY			Emocional: 10 Discapacidad leve Funcional: 16 Discapacidad moderada Físico: 16 Discapacidad moderada Total: 42 Discapacidad moderada
Cuestionarios	INDICE DE DISCAPACIDAD CERVICAL			Puntuación: 9 Mínima

**Hallazgos no relevantes:**

Sección	Tipo	Parte del cuerpo	Movimiento	Valor / descripción
Historia	Babinsky			No
Historia	Clonus			No
Historia	Tensión arterial			Normal
Historia	Comportamiento de los síntomas			Otros

Reciba un cordial saludo,  
Valoración Tesis. Centro clínico OMT España

Imagen 28. Registro paciente hoja de exploración clínica OMT.





**Universidad**  
Zaragoza