



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TESIS DOCTORAL

**Efectos de un programa de clase en
circuito en agua versus un programa de clase
en circuito en suelo en personas que
sufrieron un accidente cerebrovascular**

Irene Pegito Pérez

A Coruña, 2017

**Efectos de un programa de clase en
circuito en agua versus un programa de
clase en circuito en suelo en personas que
sufrieron un accidente cerebrovascular**

Irene Pegito Pérez

Tesis doctoral
UDC / 2017



Efectos de un programa de clase en circuito en agua versus un programa de clase en circuito en suelo en personas que sufrieron un accidente cerebrovascular

Irene Pegito Pérez

Tesis doctoral
UDC / 2017

Director/a: Jamile Vivas Costa

Programa de doctorado en Salud,
Discapacidad y Dependencia



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

JAMILE VIVAS COSTA, Doctora y Profesora contratada doctor del área de Fisioterapia del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña

CERTIFICA:

Que la tesis doctoral presentada por Irene Pegito Pérez, titulada **“Efectos de un programa de clase en circuito en agua versus un programa de clase en circuito en suelo en personas que sufrieron un accidente cerebrovascular”** reúne los requisitos formales y científicos para su lectura y defensa públicas.



El presente trabajo ha sido objeto de una Ayuda de Investigación 2016-2017 del Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia (CoFiGa), de una ayuda para estada predoctoral INDITEX-UDC 2017 y ha dado lugar a tres comunicaciones orales a Congreso:

Pegito I, Vivas J, Lambeck J. Aquatic Therapy in post-stroke people: a scoping review. Comunicación presentada en: 3ª Conferencia de Terapia Acuática Basada en Evidencia "Comprehensive Aquatic Therapy Put Into Practice" Red Mexicana de Terapia Acuática; 2016, Octubre 29-31; Santiago de Querétaro (México).

Pegito I, Vivas J. El uso del programa de terapia en circuito en pacientes post accidente cerebrovascular. Una revisión sistemática. Comunicación presentada en: I Congreso Iberoamericano de Salud y Bienestar; 2015, Septiembre 23-25; A Coruña. ISBN: 978-84-16361-62-5

Pegito I, Vivas J. Evidencia científica sobre la eficacia de la hidroterapia en pacientes post accidente cerebrovascular. Comunicación presentada en: I Congreso Nacional de Salud y Bienestar; 2014, Octubre 15-16; A Coruña. ISBN: 978-84-16156-87-0

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La evidencia científica actual apoya el uso de la terapia orientada a la tarea y de la terapia acuática como formas de tratamiento en la neurorrehabilitación de personas que han sufrido un accidente cerebrovascular. **MÉTODOS:** Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado para comprobar los efectos de un programa de terapia de clase en circuito en agua versus un programa de circuito en suelo en personas que sufrieron un accidente cerebrovascular. Los métodos de evaluación utilizados fueron: Software de análisis de movimiento CvMob, Test de 10 Metros Marcha, Test de 2 Minutos Marcha, Escala de Equilibrio de Berg, Test de Alcance Funcional, Test Timed Up & Go, Cuestionario de Self-Efficacy en ACV, Escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas, Evaluación Fugl-Meyer y Box and Block Test. **RESULTADOS:** Ambas terapias han demostrado ser efectivas en los parámetros evaluados: marcha, equilibrio y función del miembro superior. Hubo diferencias significativas entre los grupos en la escala de equilibrio de Berg después de la terapia, a favor del grupo de agua. **CONCLUSIONES:** Se recomienda el uso de la terapia de clase en circuito en agua o en suelo como forma de tratamiento en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular.

RESUMO

INTRODUCCIÓN: A evidencia científica actual soporta o uso de terapia orientada a tarefas e da terapia acuática como formas de tratamento en neurorrehabilitación de persoas que sufriron un accidente vascular cerebral. **MÉTODOS:** Realizouse un ensaio clínico controlado aleatorizado co fin de comprobar os efectos de un programa de terapia de clase en circuito en auga versus un programa de terapia de clase en circuito no solo en persoas que sufriron un accidente vascular cerebral. Os métodos de avaliación utilizados foron: Software de análise de movemento CvMob, Test de 10 Metros Marcha, Test de 2 Minutos Marcha, Escala de Equilibrio de Berg, Test de Alcance Funcional, Test Timed Up & Go, Cuestionario de Self-Efficacy, Escala de confianza no equilibrio en actividades específicas, Evaluación Fugl-Meyer e Box and Block Test. **RESULTADOS:** Ambos tratamentos demostraron ser eficaces nos parámetros avaliados: marcha, equilibrio e función do membro superior. Houbo diferenzas significativas entre os grupos na escala de equilibrio de Berg despois da terapia, con mellorías no grupo de auga. **CONCLUSIONES:** Recoméndase o uso da terapia de clase en circuito en auga ou en solo como tratamento para persoas que sufriron un accidente vascular cerebral.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Current scientific evidence supports the use of task-oriented therapy and aquatic therapy as treatment modalities in neurorehabilitation of people who have suffered a stroke. **METHODS:** A randomized controlled trial was conducted to test the effects of a circuit class therapy in water versus circuit class therapy on land in people who suffered a stroke. Assessments methods were: CvMob motion analysis software, 10 Meter Walk Test, 2 Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment, Functional Reach Test, Timed Up & Go test, Stroke Self-Efficacy Questionnaire, Activities-Specific Balance Confidence Scale and Box and Block Test. **RESULTS:** Both therapies have been effective in the parameters evaluated: gait, balance and upper limb function. There were significant differences between groups on the Berg balance scale after therapy, with water group improvements. **CONCLUSIONS:** The use of circuit class therapy in water or land is recommended to treat people who have suffered a stroke.

PRÓLOGO

El principal objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia de un programa de terapia de clase en circuito en agua vs suelo en personas que sufrieron un ACV. Para su elaboración influyeron varios aspectos que a continuación se exponen:

El accidente cerebrovascular es una patología con unas tasas de incidencia y prevalencia muy elevadas. La relevancia de esta patología radica, no solo en que se trata de una causa importante de muerte, sino que también es una de las principales causas de discapacidad y dependencia en adultos. Por todo lo que conlleva, se trata de una enfermedad con un enorme impacto no solo sobre los pacientes y sus familias, sino también en el sistema de salud y la sociedad en general.

Diversos estudios han demostrado la eficacia de la terapia de clase en circuito en pacientes con accidente cerebrovascular. Por otro lado, cada vez existe mayor evidencia científica sobre los beneficios del uso de la terapia acuática en pacientes con trastornos neurológicos. Debido a la falta de evidencia científica se desconocen los efectos de la aplicación de estos dos tipos de terapia de forma combinada. Los buenos resultados obtenidos en los estudios que utilizaron estos tratamientos por separado, invitan al optimismo a la hora de prever los posibles efectos de una terapia que abarque ambos enfoques terapéuticos.

El presente trabajo pretende aportar evidencia científica sobre la eficacia de la terapia de clase en circuito en agua y en suelo con el fin de lograr aportar nuevos conocimientos científicos en el ámbito de la fisioterapia, que puedan ser de utilidad en la rehabilitación de personas que sufrieron un accidente cerebrovascular.

Este trabajo comienza con una introducción en la que se contextualiza el tema del estudio. Primeramente, se presenta un apartado sobre el accidente cerebrovascular incluyendo información sobre epidemiología y los tipos de ACV, los factores de riesgo, signos y síntomas que puede provocar, así como las posibles complicaciones. Se incluye a continuación un apartado específico sobre neurorrehabilitación, incluyendo las fases en que se divide la recuperación así como los abordajes terapéuticos que se aplican en estos pacientes y que tienen relación con el presente estudio. Seguidamente, también dentro de la introducción, se encuentra un apartado dedicado a la terapia acuática. En esta parte se

describen las propiedades físicas del medio acuático y los efectos fisiológicos de la inmersión en el cuerpo humano. Además, se describen las principales técnicas de terapia acuática, así como la evidencia científica actual que avala su uso en el campo de la neurología.

Tras esta parte, se establecen las hipótesis y los objetivos de esta investigación. Posteriormente se encuentra el bloque dedicado a la metodología, en el cuál se exponen los detalles sobre los procedimientos que se siguieron para desarrollar el estudio, incluyendo información sobre los criterios de inclusión y exclusión, los métodos de evaluación, los materiales utilizados y la descripción de los programas de terapia aplicados. Además, se incluye un apartado sobre los aspectos ético-legales presentes en este ensayo clínico. El siguiente bloque desglosa los resultados obtenidos a través del análisis estadístico, que son interpretados y discutidos posteriormente. El estudio finaliza con la exposición de las limitaciones y la presentación de las conclusiones. La parte final del documento incluye las referencias bibliográficas y los anexos.

Adicionalmente, quiero aprovechar este apartado para dar mi agradecimiento más sincero a todas las personas que de un modo u otro me ayudaron en la realización de esta investigación.

A Jamile, por apostar por mí, enseñarme tanto y luchar conmigo en esta batalla. A Johan Lambeck por todo el conocimiento aportado. A Manuel, Gemma y Carla por su tiempo y dedicación. A los doctores Miguel Blanco, Susana Arias y Manuel Rodríguez por brindarme su ayuda y al Centro Awasan por confiar en mí.

Al profesor José García y a todo el grupo NITRE de la Universidad de Bahía por el enriquecimiento profesional y personal adquirido con ellos. Muy especialmente a todos los participantes, verdaderos protagonistas de este trabajo y a mi familia y amigos, por su apoyo incondicional y por no permitir que me rindiese nunca, a pesar de todas las adversidades. Sin vuestra colaboración este trabajo nunca podría haberse realizado. A todos, muchas gracias.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	XXI
ÍNDICE DE FIGURAS	XXIII
ABREVIATURAS	XXV
I. ESTADO DEL ARTE.....	1
1. EL ACCIDENTE CEREBROVASCULAR	3
1.1. Epidemiología	3
1.2. Morbilidad y mortalidad.....	3
1.3. Tipos de ACV.....	4
1.3.1. Accidente cerebrovascular isquémico.....	4
1.3.2. Accidente cerebrovascular hemorrágico.....	5
1.4. Factores de riesgo.....	6
1.4.1. Hipertensión arterial	6
1.4.2. Dislipidemia.....	6
1.4.3. Diabetes mellitus y trastornos del metabolismo de la glucosa.....	7
1.4.4. Edad	7
1.4.5. Sobrepeso y obesidad.....	7
1.4.6. Desnutrición.....	7
1.4.7. Síndrome metabólico	8
1.4.8. Inactividad física.....	8
1.4.9. Tabaco.....	8
1.4.10. Alcohol.....	8
1.4.11. Otras sustancias.....	8
1.5. Signos y síntomas	9
1.5.1. Alteraciones motoras	9
1.5.2. Alteraciones del lenguaje.....	10
1.5.3. Alteraciones cognitivas.....	10
1.5.4. Alteraciones emocionales	11
1.5.5. Alteraciones sensoriales.....	11
1.5.6. La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF)	12

1.6. Complicaciones	17
1.6.1. Espasticidad	17
1.6.2. Contracturas	17
1.6.3. Dolor	18
1.6.4. Hombro doloroso	18
1.6.5. Caídas	18
1.6.6. Fatiga	18
1.6.7. Desnutrición y deshidratación.....	19
1.6.8. Trombosis venosa profunda (TVP).....	19
1.6.9. Úlceras por presión (UPP)	19
1.6.10. Aspiración.....	19
1.6.11. Apnea de sueño.....	19
1.6.12. Osteoporosis.....	20
1.6.13. Edema	20
1.6.14. Convulsiones.....	20
1.6.15. Infección	20
1.7. Neurorehabilitación del ACV	20
1.7.1. Fases en la rehabilitación.....	21
1.7.2. Fisioterapia en la neurorehabilitación del ACV	23
2. TERAPIA ACUÁTICA	32
2.1. Concepto.....	32
2.2. Propiedades físicas del agua.....	33
2.2.1 Presión hidrostática.....	33
2.2.2. Densidad	33
2.2.3. Flotabilidad	34
2.2.4. Viscosidad.....	35
2.2.5 Propiedades termodinámicas	35
2.3. Efectos fisiológicos de la inmersión en el cuerpo humano	36
2.3.1. Sistema cardiovascular	36
2.3.2. Sistema respiratorio	37
2.3.3. Sistema neurológico.....	37
2.3.4. Sistema músculo-esquelético.....	38
2.3.5. Sistemas renal y endocrino	39
2.3.6. Sistemas sensoriales.....	40
2.4. Técnicas específicas en el agua	41
2.4.1. Concepto Halliwick	42
2.4.2. Método de los anillos de Bad Ragaz (BRRM).....	43
2.4.3. Ai Chi.....	43

2.4.4. Watsu	43
2.5. Evidencia científica de la terapia acuática en la rehabilitación neurológica	44
2.5.1. Efectos terapéuticos en el accidente cerebrovascular	45
II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	47
2.1. Hipótesis	49
2.2. Objetivos	50
III. METODOLOGÍA	51
3.1. Sujetos y ámbito de estudio.....	53
3.1.1. Criterios de inclusión	53
3.1.2. Criterios de exclusión	53
3.2. Justificación del tamaño muestral	54
3.3. Métodos	54
3.3.1. Variables del estudio y métodos de evaluación	54
3.3.2. Descripción de las pruebas	58
3.4. Material	63
3.4.1. Material para evaluación.....	63
3.4.2. Material para el programa de intervención	65
3.5. Procedimiento general.....	69
3.5.2. Procedimiento de las evaluaciones	70
3.5.3. Procedimiento de las intervenciones.....	71
3.6. Aspectos ético-legales	93
3.6.1. Cumplimiento de Normas de Buena Práctica Clínica y Declaración de Helsinki.....	93
3.6.2. Confidencialidad de la información.....	93
3.6.3. Consentimiento informado	94
3.7. Análisis estadístico.....	94
IV. RESULTADOS	97
4.1. Comprobación de homogeneidad entre los grupos antes de iniciar la terapia.....	99
4.1.1. Variables sociodemográficas y referentes a la enfermedad	100
4.1.2. Variables referentes a la intervención.....	102
4.2. Efectividad de las terapias	104
4.2.1. Variables referentes a la marcha	106
4.2.2. Variables referentes al equilibrio	114
4.2.3. Variables referentes a la función del miembro superior	120

V. DISCUSIÓN.....	123
5.1. Evaluación de los programas de terapia.....	125
5.2. Características de la muestra del estudio (homogeneidad entre los grupos).....	126
5.3. Efectividad de las terapias de los pacientes post-ACV.....	129
5.3.1. Efectividad de las terapias en la marcha de los pacientes post-ACV.....	129
5.3.2. Efectividad de las terapias en el equilibrio de los pacientes post-ACV.....	136
5.3.3. Efectividad de las terapias en la función del miembro superior en los pacientes post-ACV.....	141
5.4. Limitaciones del estudio.....	143
VI. CONCLUSIONES.....	145
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	149
VIII. ANEXOS.....	169

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alteraciones de las funciones y estructuras corporales	13
Tabla 2. Alteraciones en las actividades y la participación.....	15
Tabla 3 Listado de complicaciones post-ACV más frecuentes	17
Tabla 4. Variables del estudio y métodos de evaluación.....	55
Tabla 5. Materiales utilizados para la evaluación	63
Tabla 6. Calendario de visitas	71
Tabla 7. Estructura y duración de cada sesión	72
Tabla 8. Distribución de los ejercicios de calentamiento	74
Tabla 9. Ejercicios del programa de circuito en piscina terapéutica	75
Tabla 10. Distribución de los ejercicios de calentamiento	84
Tabla 11. Ejercicios del circuito en suelo.....	84
Tabla 12. Descripción de la muestra de personas post- ictus	100
Tabla 13. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables sociodemográficas	101
Tabla 14. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables referentes a la marcha.....	103
Tabla 15. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables referentes al equilibrio.....	103
Tabla 16. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables referentes a la función del miembro superior.....	104
Tabla 17. Resumen resultados.....	105
Tabla 18. Efecto de las terapias en la altura máxima del pie durante la zancada.....	106
Tabla 19. Efecto de las terapias en la velocidad media de la zancada	107
Tabla 20. Efecto de las terapias en la velocidad máxima durante la zancada	109
Tabla 21. Efecto de las terapias en el tamaño de la zancada.....	110
Tabla 22. Efecto de las terapias en la duración de la zancada.....	111
Tabla 23. Efecto de las terapias en el 10MWT	112
Tabla 24. Efecto de las terapias en el 2MWT	113
Tabla 25. Efecto de las terapias en la velocidad media del levantarse.....	115
Tabla 26. Efecto de las terapias en el tiempo del levantarse	116
Tabla 27. Efecto de las terapias en la Escala de equilibrio de Berg	116
Tabla 28. Efecto de las terapias en el TUG.....	117
Tabla 29. Efecto de las terapias en el FRT.....	118
Tabla 30. Efecto de las terapias en la escala ABC	119
Tabla 31. Efecto de las terapias en el Cuestionario de Self-Efficacy en ACV.....	120
Tabla 32. Efecto de las terapias en la Evaluación Fugl-Meyer	121
Tabla 33. Efecto de las terapias en el Box and Block Test	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Análisis de un video mediante el software Cvmob.....	59
Figura 2. Material para grabación.	64
Figura 3. Material para videos.....	64
Figura 4. Piscina utilizada en la terapia.	65
Figura 5. Aros sumergibles.	65
Figura 6. Tabla flotante.	66
Figura 7. Pelotas rugosas flotantes.	66
Figura 8. Relojes sumergibles POLAR FT1 1.....	66
Figura 9. Plataforma sumergible.	66
Figura 10. Cubos.	66
Figura 11. Churros flotadores.	66
Figura 12. Tobilleras lastradas de neopreno.....	66
Figura 13. Figuras flotantes de animales.....	66
Figura 14. Pedal para ejercicio.....	68
Figura 15. Dynair TOGU.	68
Figura 16. Relojes POLAR fitness.....	68
Figura 17. Balón suizo para terapia.....	68
Figura 18. Tabla de equilibrio.....	68
Figura 19. Espuma Fuente: propio auto.....	68
Figura 20. Figuras para destreza.....	68
Figura 21. Aros.....	68
Figura 22. Diagrama de flujo del proceso de selección de la muestra.....	70
Figura 23. CCT en piscina.	73
Figura 24. CCT en suelo.....	73
Figura 25. Marcha ritmo normal.	76
Figura 26. Marcha lateral.	76
Figura 27. Marcha levantando rodillas.....	76
Figura 28. Marcha a paso rápido.....	76
Figura 29. Ejercicio zigzag.....	77
Figura 30. Ejercicio zigzag con mayor distancia entre los obstáculos.....	77
Figura 31. Salto con sujeción.	77
Figura 32. Salto sin sujeción.	77
Figura 33. Deep running con soporte por dos churros.....	78
Figura 34. Deep running con soporte un churro.....	78
Figura 35. Ejercicio de step con sujeción.	78
Figura 36. Ejercicio de step sin sujeción.	78
Figura 37. Ejercicio de step disminuyendo apoyo.....	79
Figura 38. Equilibrio brazos y piernas en cruz.....	79
Figura 39. Equilibrio brazos en cruz y ojos cerrados.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 40. Equilibrio sobre pierna afectada.	80
Figura 41. Equilibrio sobre pierna afectada con tareas cognitivas.....	80
Figura 42. Equilibrio en sedestación en tabla.....	80
Figura 43. Equilibrio sobre churro.	80
Figura 44. Ejercicio resistido superficial.	81
Figura 45. Ejercicio resistido profundo.	81
Figura 46. Ejercicio de destreza manual.	82
Figura 47. Ejercicio de destreza manual.	82
Figura 48. Ejercicio de alcance funcional.	82
Figura 49. Ejercicio de alcance funcional con apoyo monopodal.....	82
Figura 50. Kata 1.....	83
Figura 51. Kata 2.....	83
Figura 52. Marcha a ritmo normal.....	85
Figura 53. Marcha lateral.....	85
Figura 54. Marcha elevando rodillas y cruzando los brazos.	86
Figura 55. Marcha a ritmo rápido.	86
Figura 56. Ejercicio zigzag.	86
Figura 57. Ejercicio zigzag con mayor distancia entre los obstáculos.	86
Figura 58. Ejercicio paso de sedestación bipedestación y viceversa.....	87
Figura 59. Ejercicio sedestación balón suizo.	87
Figura 60. Ejercicio de pedalear.	87
Figura 61. Ejercicio subir y bajar step.	88
Figura 62. Ejercicio subir y bajar step con menor tiempo de apoyo.	88
Figura 63. Equilibrio ojos cerrados.	89
Figura 64. Equilibrio brazos cruzados y pies en tándem.....	89
Figura 65. Ejercicio en tabla de equilibrio sin sujeción.	89
Figura 66. Ejercicio de equilibrio en Dyn-air.	89
Figura 67. Ejercicio de destreza manual.	90
Figura 68. Ejercicio de destreza manual.	90
Figura 69. Ejercicio de alcance funcional con progresión de apoyo unipodal.....	91
Figura 70. Efectos de las terapias sobre la velocidad media durante la zancada.....	108
Figura 71. Efectos de las terapias sobre la velocidad máxima durante la zancada.	109
Figura 72. Efectos de las terapias sobre el tamaño de la zancada.	111
Figura 73. Efectos de las terapias en la duración de la zancada.....	112
Figura 74. Efectos de las terapias en el 10MWT.....	113
Figura 75. Efectos de las terapias en el 2MWT.....	114
Figura 76. Efectos de las terapias en el TUG.	118
Figura 77. Efectos de las terapias en el FRT.	119
Figura 78. Efectos de las terapias en el Box and Block Test.	122

ABREVIATURAS

2MWT:	Test de los 2 Minutos Marcha
10MWT:	Test de los 10 Metros Marcha
ABC:	Escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas
ACV:	accidente cerebrovascular
AIT:	accidente isquémico transitorio
AVDs:	actividades de la vida diaria
BBS:	Escala de equilibrio de Berg
BBT:	Box and Block Test
CCT:	terapia de clase en circuito
CG:	centro de gravedad
CvMob:	Computer Vision Mobility
DM:	diabetes mellitus
ECA:	ensayo clínico aleatorizado
EM:	Esclerosis múltiple
EP:	enfermedad de Parkinson
FC:	frecuencia cardíaca
FM:	Evaluación Fugl-Meyer
FNP:	Facilitación Neuromuscular Propioceptiva
FRT:	Test de Alcance Funcional
HDL-C:	colesterol-lipoproteína de alta densidad
IMC:	índice de masa corporal
LDL-C:	colesterol-lipoproteína de baja densidad
OMS:	Organización Mundial de la Salud
MMII:	miembro inferior
MMSS:	miembro superior
PA:	presión arterial
PAD:	presión arterial diastólica
PAS:	presión arterial sistólica
PC:	parálisis cerebral
POST:	después de la intervención

ABREVIATURAS

PRE:	antes de la intervención
TUG:	Test Timed Up and Go
TVP:	trombosis venosa profunda
SNC:	sistema nervioso central
UPP:	úlceras por presión

I. ESTADO DEL ARTE

1. EL ACCIDENTE CEREBROVASCULAR

1.1. Epidemiología

El accidente cerebrovascular (ACV) o ictus se define, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), como “un síndrome de aparición súbita de signos y síntomas clínicos, focales o globales, de pérdida de funciones cerebrales. Presenta una duración mayor a 24 horas y no tiene otra causa aparente más allá del origen vascular” (1). Por tanto, es un problema que afecta a los vasos sanguíneos como consecuencia de una circulación anormal de la sangre en el cerebro en un momento dado (2).

Los datos de la Encuesta de Morbilidad Hospitalaria del Instituto Nacional de Estadística del año 2011 registraron una incidencia en España de 252 casos de ACV por cada 100.000 habitantes (3). Aunque las tasas de mortalidad han disminuido (4), las tendencias a la baja de algunos factores de riesgo vascular como el consumo de cigarrillos, han sido contrarrestados por el aumento de la edad, el índice de masa corporal y el aumento de las tasas de diabetes (5). Añadido a esto, los cambios demográficos en la población mundial provocan que el número de personas afectadas por ACV aumente cada año, incluso aunque las tasas de incidencia permanezcan estables (6). Por lo tanto, es probable que la prevalencia de ictus aumente en el futuro debido al envejecimiento de la población (7).

1.2. Morbilidad y mortalidad

El accidente cerebrovascular es la segunda causa de muerte más común en el mundo, después de la enfermedad isquémica de corazón (8, 9). La tasa de mortalidad inmediata es alta y aproximadamente el 20% de los pacientes mueren en los siguientes treinta días (10). Pero el riesgo de fallecimiento se mantiene en la fase subaguda y en la crónica, especialmente debido a las complicaciones.

Es la principal causa de morbilidad, deterioro motor (11, 12) y discapacidad adquirida en todo el mundo (13), incluyendo muchos países occidentales (14). Presenta una prevalencia de discapacidad de entre 5 - 8 /1000 habitantes (13). Aunque aproximadamente el 50-70% de las personas con ictus recuperan la independencia funcional (6), entre el 15-30% de los

que sobreviven a un accidente cerebrovascular tendrán secuelas permanentes (15), por lo que también es la mayor causa de discapacidad a largo plazo en adultos (16).

Entre aquellos que sobreviven, la capacidad de realizar las actividades básicas de la vida diaria se ve reducida inicialmente en tres de cada cuatro personas (17). Solamente el 12% de los pacientes post-ictus son independientes en las AVDs al final de la primera semana. La mayoría de las personas todavía están deshabilitadas de manera significativa 6 meses después del ACV (18) y no logran una deambulaci3n funcional, a pesar de la rehabilitaci3n convencional (19). Aunque todos estos datos pueden variar segun el pa3s y en funci3n de los servicios de atenci3n m3dica y rehabilitaci3n de los que disponga el enfermo, entre otros factores. Por todo ello, esta enfermedad tiene un enorme impacto f3sico, psicol3gico y econ3mico sobre los pacientes, las familias, el sistema de salud y la sociedad (20, 21). Por lo tanto, es de suma importancia la b3squeda de programas eficaces para reducir la discapacidad (22) y mejorar la calidad de vida.

1.3. Tipos de ACV

Los accidentes cerebrovasculares pueden clasificarse en dos tipos: isqu3mico o hemorr3gico.

1.3.1. Accidente cerebrovascular isqu3mico

El ACV isqu3mico es el que se produce cuando hay una falta de flujo sangu3neo cerebral que priva al cerebro del ox3geno y de la glucosa necesaria para su funci3n. Esto interrumpe el metabolismo en las c3lulas y, por lo tanto, conduce a una lesi3n cerebral y a la muerte de los tejidos del cerebro (23). Se produce a causa de la aterosclerosis, que consiste en una placa que se forma en las paredes de las arterias debido a la acumulaci3n de l3pidos, hidratos de carbono, fibrina y dep3sitos de calcio y que puede conducir al estrechamiento de los vasos sangu3neos. Es el tipo de accidente cerebrovascular m3s com3n (2) y representa entre el 61% y el 81% de total (23). A su vez se diferencia en dos tipos (2):

- El accidente cerebrovascular tromb3tico: ocurre cuando una arteria cerebral da3ada se bloquea por la formaci3n de un co3gulo de sangre en el cerebro. Conocida como trombosis cerebral o infarto cerebral, este tipo de ictus es responsable de casi el 50% de todos los accidentes cerebrovasculares.

- El accidente cerebrovascular embólico: es causado por un coágulo dentro de una arteria, lo que se denomina émbolo, que no se formó en el cerebro si no en otro lugar. A menudo procedentes del corazón, estos émbolos se desplazan a través del torrente sanguíneo hasta llegar a un vaso por donde no pueden pasar, obstruyéndolo.

En los ictus isquémicos, la isquemia de la parte central es profunda e irreversible, constituyendo un daño estructural a los pocos minutos. En cambio, en la periferia de la isquemia, se preserva la integridad estructural durante más tiempo, por lo que el daño en esta zona sí es reversible y se conoce como zona de penumbra (24).

1.3.2. Accidente cerebrovascular hemorrágico

Representa del 12% al 24% de los ictus (25) y se produce cuando hay un sangrado en las áreas vasculares adicionales del cerebro, debido a un trauma o a un aneurisma. Esto aumenta la presión intracraneal y restringe el flujo sanguíneo a las áreas distales del cerebro (23). Si existe algún defecto en los vasos sanguíneos del cerebro, aumentan las probabilidades de sufrir un ictus de este tipo. Es el caso de las personas que presentan una malformación arteriovenosa, (25) que es un defecto congénito del sistema circulatorio, o un aneurisma, que puede ser congénito o adquirido.

El accidente cerebrovascular hemorrágico se divide en dos tipos, en función de si la hemorragia tiene lugar dentro o fuera del cerebro (2):

- La hemorragia intracerebral: ocurre cuando un vaso sanguíneo dañado del cerebro se rompe, permitiendo que la sangre se filtre en el mismo. El repentino aumento de la presión cerebral puede causar daños en el cerebro y en las células de la zona afectada.
- La hemorragia subaracnoidea: se produce cuando un vaso sanguíneo en las afueras del cerebro se rompe. La zona del cráneo que rodea al cerebro, el espacio subaracnoideo, se llena rápidamente de sangre.

Clínicamente no existe distinción entre el ACV de tipo isquémico o hemorrágico, salvo cuando estos últimos son masivos, con una alta tasa de mortalidad. Además, existe un 10-

20% del total de ictus que son de naturaleza no identificada y cuya tasa de mortalidad también es muy elevada (24).

1.4. Factores de riesgo

El riesgo estimado de sufrir un ACV dependerá de las características específicas del mismo, así como de las de la persona, incluyendo la edad, comorbilidad, presencia de factores de riesgo y adhesión a terapias de prevención (26-28). Los factores de riesgo para el accidente cerebrovascular son, en gran parte, compartidos con otras enfermedades cardiovasculares y con la diabetes (29) e incluyen los siguientes:

1.4.1. Hipertensión arterial

El riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular está directamente relacionado con una presión arterial (PA) alta, siendo el principal factor de riesgo en la población general. Se considera hipertensión cuando hay una presión arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mm Hg o una presión arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mm Hg (30), pese a que hay diferencias en los valores según la edad y el sexo. Se ha demostrado que la reducción de la PA está asociada con una reducción del riesgo del 30% al 40% (31-33).

1.4.2. Dislipidemia

Se ha sugerido una asociación entre el colesterol-lipoproteína de baja densidad (LDL-C) bajo con un mayor riesgo de ictus hemorrágico intracerebral (34, 35). Los datos de estudios observacionales indican que los índices de lípidos séricos distintos del LDL-C se asocian de forma independiente con el riesgo de accidente cerebrovascular. Además, estos lípidos parecen predecir el futuro riesgo vascular a pesar de lograr los niveles de LDL-C recomendados (36-38). Un elevado nivel de triglicéridos en suero se ha asociado con ACV isquémico y ACV aterosclerótico de gran arteria. Una elevación de las lipoproteínas se asocia con el ictus y un bajo nivel de colesterol- lipoproteína de alta densidad HDL-C se ha relacionado con el riesgo de ACV isquémico (39-41).

1.4.3. Diabetes mellitus y trastornos del metabolismo de la glucosa

La diabetes mellitus (DM) se asocia con un riesgo significativamente mayor de sufrir el primer ictus isquémico, (41) pudiendo ser responsable de > 8% de los casos de ACV isquémico primario (42). Los trastornos del metabolismo de la glucosa también son muy prevalentes entre los pacientes con enfermedad cerebrovascular establecida. Alrededor de un 28% de los pacientes con ictus isquémico tienen pre-DM, y 25% a 45% presenta DM. En un estudio sobre salud cardiovascular que incluyó a pacientes con un primer accidente cerebrovascular isquémico, la DM se asoció con un mayor riesgo de recurrencia del 60% (30).

1.4.4. Edad

La edad también juega un papel significativo en la incidencia de accidente cerebrovascular. A mayor edad, mayor riesgo. En la población caucásica, tres cuartas partes de todos los ictus primarios se producen después de los 65 años de edad (43).

1.4.5. Sobrepeso y obesidad

La obesidad, definida como un índice de masa corporal (IMC) de ≥ 30 kg / m², se asocia con un mayor riesgo de ACV (44, 45). La asociación entre la adiposidad y el riesgo es más evidente para los adultos de mediana edad que para adultos mayores, para el accidente cerebrovascular isquémico que para el hemorrágico y en algunas medidas, como la adiposidad abdominal, que en la obesidad general (30). Así, se ha sugerido que la pérdida de peso puede conducir a una reducción en el accidente cerebrovascular primario (29). Sin embargo, la obesidad no ha sido establecido como un factor de riesgo para el accidente cerebrovascular recurrente (46).

1.4.6. Desnutrición

La desnutrición puede afectar a los pacientes con ictus que tienen una enfermedad crónica, mala absorción, metabolismo desordenado o acceso limitado a la alimentación. Entre los micronutrientes necesarios para mantener una función fisiológica normal, hay evidencia que bajos niveles séricos de vitamina D y bajo potasio en la dieta pueden estar asociados con un mayor riesgo de ACV (47).

1.4.7. Síndrome metabólico

Se refiere a la confluencia de varias anormalidades fisiológicas que aumentan el riesgo de enfermedad vascular (48). Esas anormalidades incluyen hipertrigliceridemia, sobrepeso, colesterol HDL bajo, presión arterial alta e hiperglucemia. Este síndrome metabólico se asocia también con un aumento en el riesgo de accidente cerebrovascular isquémico y de infarto cerebral silente (30).

1.4.8. Inactividad física

Hay una fuerte evidencia que muestra que la actividad física tiene un efecto protector sobre el accidente cerebrovascular (49). La actividad física mejora los factores de riesgo y puede reducir por sí misma, las probabilidades de ictus (50). A mayores, los datos muestran claramente que el ejercicio reduce la PA (51,52), mejora la función endotelial, reduce la resistencia a la insulina (53) y puede ayudar a reducir el peso (54).

1.4.9. Tabaco

El tabaquismo es un importante factor de riesgo independiente para el ictus isquémico primario y contribuye a un aumento del riesgo en el infarto silente (55). El abuso del tabaco perjudica la recuperación y aumenta el riesgo de ACV y enfermedad cardiovascular (56). Fumar aumenta el riesgo de ictus isquémico debido al estrechamiento vascular y a los cambios en la dinámica de la sangre (57, 58). Sin embargo, su papel en el hemorrágico no es tan claro.

1.4.10. Alcohol

El consumo excesivo de alcohol se asocia con un mayor riesgo de hemorragia intracraneal (59) y de accidente cerebrovascular (60) así como de riesgo de recurrencia (61). Por el contrario, un consumo bajo de alcohol puede tener efectos beneficiosos sobre el sistema cardiovascular, pudiendo llegar a ser un factor protector (60).

1.4.11. Otras sustancias

El abuso de sustancias tóxicas aumenta el riesgo de accidente cerebrovascular primario y recurrente. El abuso de sustancias por vía intravenosa aumenta el riesgo de aneurismas

vasculares y endocarditis. Las sustancias que aumentan la presión sanguínea pueden predisponer además, a la aparición de hemorragia intracraneal (59).

1.5. Signos y síntomas

Dada su complejidad y variedad, tras un accidente cerebrovascular pueden aparecer gran diversidad de signos y síntomas. Las consecuencias clínicas dependerán de varios factores, no sólo definidos por la localización de la lesión, sino también por la dominancia, las variantes anatómicas vasculares y la cantidad de tejido cerebral afectado (2). En los ACV de tipo isquémico también habrá que tener en cuenta los factores modificadores de la isquemia, tales como la rapidez en el establecimiento de la obstrucción arterial, la permeabilidad de las ramas colaterales y la patogenia de la obstrucción (24).

Los signos y síntomas más comunes se pueden clasificar, según el tipo de afectación, en alteraciones motoras, del lenguaje, cognitivas, emocionales o sensoriales.

1.5.1. Alteraciones motoras

La principal afectación es la hemiparesia, que afecta comúnmente al hemicuerpo contrario al de la lesión cerebral, pudiendo afectar al miembro inferior, al miembro superior o a ambos. La reducción de la fuerza muscular tras un ACV se produce debido a los cambios fisiológicos que afectan a los músculos. Se produce un cambio en el fenotipo fibrilar del músculo de las fibras (tipo I) "contracción lenta" a fibras (tipo II) "contracción rápida". Estas últimas son más vulnerables a la fatiga ya que utilizan vías metabólicas anaeróbicas. Como consecuencia, los movimientos requieren un mayor nivel de actividad metabólica, que afecta a la capacidad para realizar actividades. Esta disminución de la actividad física puede reducir no sólo la fuerza muscular, sino también la resistencia aeróbica (62). Los estudios también informaron que los pacientes con accidente cerebrovascular presentan una disminución de la fuerza muscular del tronco en comparación con los controles sanos (63). La paresia o debilidad de las extremidades inferiores causa alteración en el equilibrio y la marcha así como dificultad en la movilidad (59). La pérdida de función del miembro superior se considera el déficit motor más común e incapacitante tras un ACV (64) apareciendo en más del 50% de los pacientes (65). Interfiere en la capacidad para realizar las tareas cotidianas, disminuyendo la vida social y la calidad de vida (66).

A nivel muscular, el ictus suele provocar cambios en el tono muscular, aumentándolo en el caso de hipertonía o bien disminuyéndolo, en la hipotonía. Este cambio en el tono puede resultar en patrones de movimiento alterados, que afecten a la funcionalidad (59).

La disfagia es una alteración motora muy habitual, con una incidencia entre un 29 a 67% (67) que está asociada con un riesgo mayor de padecer determinadas complicaciones (29). También la apraxia es muy común, especialmente tras un ictus en el hemisferio izquierdo, que provoca que el paciente presente dificultad para realizar movimientos intencionales aprendidos pese a poseer la capacidad física para llevarlos a cabo. Esta dificultad en la planificación motora impacta significativamente en el desempeño de las actividades diarias y en la recuperación de la independencia después del ictus (59).

1.5.2. Alteraciones del lenguaje

Los problemas para hablar, escuchar, leer, escribir, gesticular, y/o de praxis son otro de los posibles síntomas tras un ictus. Hasta un 67% de los pacientes agudos presentan déficits relacionados con la comunicación (68). Los trastornos del lenguaje más frecuentes son la afasia y disartria:

- Afasia: es un trastorno del lenguaje multimodal adquirido que se asocia por lo general con daños en el hemisferio izquierdo (10). Es el más habitual, con una proporción de casos en la evaluación inicial de entre el 20% al 38% y de hasta un 19% a los seis meses (69). La afasia puede ser de predominio expresivo o de comprensión y asociarse a un trastorno articulatorio (disartria), a una alteración de la lectura (alexia) y a otras alteraciones como la escritura (agrafía) y el cálculo (acalculia) (24).
- Disartria: trastorno motor del habla de gravedad variable que afecta a la calidad, la claridad, el volumen y la inteligibilidad de la voz (70). Aparece con una frecuencia de entre el 20% y el 30%. (71).

1.5.3. Alteraciones cognitivas

El deterioro cognitivo afecta hasta a un 60% de los supervivientes y se estima que en torno a un 26% presentará demencia tras el accidente cerebrovascular (72). Las deficiencias a nivel cognitivo pueden ser generales, como el enlentecimiento del procesamiento de la información o pueden ocurrir dentro de dominios específicos como la orientación, la

atención o la memoria (73). Este tipo de afectaciones se asocian con una disminución en la función y son especialmente incapacitantes, ocasionando un aumento de la dependencia y de las tasas de mortalidad. Es fundamental conocer la situación cognitiva del paciente para poder establecer el método de rehabilitación más adecuado (10).

1.5.4. Alteraciones emocionales

La alteración del estado de ánimo o la presencia de secuelas neuropsiquiátricas es muy común después del accidente cerebrovascular. Es importante no confundir las reacciones emocionales naturales con aquellas de carácter patológico (10). La labilidad emocional, que afecta aproximadamente a uno de cada diez supervivientes, es una disminución del control sobre las emociones (74) que puede confundirse con la depresión o la ansiedad por la similitud de los síntomas (75). La ansiedad puede ser generalizada o estar asociada con problemas específicos tales como el miedo a caer o la vergüenza social (10). Este tipo de alteraciones afecta negativamente al paciente, alargando el tiempo de recuperación y disminuyendo la percepción de la calidad de vida (59). El trastorno del estado de ánimo más común en estos pacientes es la depresión (29):

- Depresión: afecta en algún momento del proceso, a una de cada tres personas que han sufrido un ictus. Se asocia con un enlentecimiento de la progresión y peores resultados en la rehabilitación, así como un aumento de la estancia hospitalaria. En la práctica clínica, sólo una minoría de los pacientes con depresión son diagnosticados. Los predictores de depresión post-ictus incluyen la discapacidad física, el deterioro cognitivo y la gravedad del accidente cerebrovascular (76).

1.5.5. Alteraciones sensoriales

Casi el 50% de las personas evaluadas tras el ACV presentan alguna afectación sensorial (68). Los déficits sensoriales van desde la pérdida de sensaciones primarias como entumecimiento, hormigueo o sensibilidad alterada, hasta pérdidas de percepción más complejas como en el caso de las negligencias (30).

La dificultad o imposibilidad para reconocer el estado patológico recibe el nombre de anosognosia. La heminegligencia o hemiasomatognosia es la incapacidad del paciente para ser consciente del lado afecto de su cuerpo (24). La negligencia visual espacial es un trastorno perceptivo que reduce la capacidad de una persona para mirar hacia la mitad de su

entorno (10) Por lo general afecta a la mitad del campo de visión en ambos ojos, lo que se denomina hemianopsia homónima (29). Este tipo de alteraciones perceptivas son frecuentes tras un ictus, especialmente si la lesión cerebral es derecha, dando lugar a una negligencia del hemiespacio izquierdo. La presencia de una negligencia espacial unilateral tiene efectos nocivos sobre todos los aspectos de una persona de las actividades diarias y un impacto negativo en la recuperación funcional (59).

Otro tipo de alteración muy común en estos pacientes es la alteración visual, con una prevalencia de entre 20 y 57% (77). Aunque se ha informado de que más del 70% de los pacientes puede tener trastornos del movimiento ocular (78). Tras un accidente cerebrovascular pueden aparecer una gran variedad de impedimentos visuales: diplopía (visión doble), dificultades con la convergencia ocular (ambos ojos mirando al mismo punto), alteración de movimientos sacádicos (ambos ojos mirando desde un punto a otro), hipersensibilidad a la luz, nistagmo (movimiento involuntario rápido y rítmico de los ojos desde la línea media hacia un lado) y/o sequedad en los ojos (29). El resultado es una serie de discapacidades funcionales, una reducción en la coordinación mano-ojo y mayores dificultades en la realización de tareas (79).

1.5.6. La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF)

De acuerdo con la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF), modelo para la función y la discapacidad de la Organización Mundial de la Salud (80), el funcionamiento de una persona es el resultado de las interacciones dinámicas con el medio ambiente en tres dimensiones. Estas son: 1) las deficiencias de las funciones y estructuras del cuerpo, 2) limitaciones en la actividad, tales como dificultades en la realización de tareas o falta de habilidades necesarias para la vida diaria y 3) las restricciones de participación con respecto a la sociedad. Las tres dimensiones interactúan con los factores contextuales personales y ambientales. Se trata de analizar si la mejora de una función del cuerpo o de un determinado rendimiento motor afecta a una actividad específica (81) así como a la relación del individuo con su entorno (82). Cada vez con mayor frecuencia los estudios requieren de evaluar y analizar resultados funcionales de sus intervenciones, pues eso es lo que verdaderamente el paciente habrá logrado, más allá de mejoras solamente en las funciones y estructuras que puede que en nada influyan en las actividades y la participación diaria del paciente en la comunidad.

1.5.6.1. Alteraciones de las funciones y estructuras corporales

Las alteraciones de funciones y estructuras que pueden aparecer como consecuencia de un ACV, en base a la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF), se exponen en la Tabla 1:

Tabla 1. Alteraciones de las funciones y estructuras corporales

Funciones	Código CIF
Funciones mentales globales	
Funciones de orientación	b114
Funciones intelectuales	b117
Funciones de temperamento y personalidad	b126
Funciones mentales específicas	
Funciones de la atención	b140
Funciones de la memoria	b144
Funciones emocionales	b152
Funciones de la percepción	b156
Funciones del pensamiento	b160
Funciones cognitivas superiores	b164
Funciones mentales del lenguaje	b167
Funciones relacionadas con el cálculo	b172
Funciones relacionadas con el encadenamiento de movimientos complejos	b176
Experiencias relacionadas con uno mismo y con el tiempo	b180
Funciones sensoriales y dolor	
Funciones visuales	b210
Funciones sensoriales adicionales	
Función propioceptiva	b260
Funciones táctiles	b265
Funciones sensoriales relacionadas con la temperatura y otros estímulos	b270
Dolor	
Sensación de dolor	b280
Funciones de la voz y el habla	
Funciones de voz	b310
Funciones de articulación	b320
Funciones relacionadas con la fluidez y el ritmo del habla	b330
Funciones alternativas de vocalización	b340

I. ESTADO DEL ARTE

Funciones	Código CIF
Funciones del sistema cardiovascular	
Funciones de los vasos sanguíneos	b415
Funciones de la presión arterial	b420
Funciones del sistema respiratorio	
Funciones de los músculos respiratorios	b445
Funciones de tolerancia al ejercicio	b455
Funciones relacionadas con el sistema digestivo	
Funciones relacionadas con la defecación	b525
Funciones genitourinarias	
Funciones relacionadas con la excreción urinaria	b610
Funciones urinarias	b620
Funciones de las articulaciones y los huesos	
Funciones relacionadas con la movilidad de las articulaciones	b710
Funciones relacionadas con la estabilidad de las articulaciones	b715
Funciones relacionadas con la movilidad de los huesos	b720
Funciones musculares	
Funciones relacionadas con la fuerza muscular	b730
Funciones relacionadas con el tono muscular	b735
Funciones relacionadas con la resistencia muscular	b740
Funciones relacionadas con el movimiento	
Funciones relacionadas con los reflejos motores	b750
Funciones relacionadas con los reflejos de movimiento involuntario	b755
Funciones relacionadas con el control de los movimiento voluntarios	b760
Funciones relacionadas con el patrón la de marcha	b770
Sensaciones relacionadas con los músculos y las funciones del movimiento	b780
<hr/>	
Estructuras corporales	Código CIF
Estructura del cerebro	s110
Estructura del sistema cardiovascular	s410
Estructura de la región del hombro	s720
Estructura de la extremidad superior	s730
Estructura de la extremidad inferior	s750
Estructura del tronco	s760

1.5.6.2. Alteraciones en las actividades y la participación

En la Tabla 2 se muestran los niveles de actividad y participación que pueden verse afectados tras sufrir un ACV.

Tabla 2. Alteraciones en las actividades y la participación

Niveles de actividades y participación	Código CIF
Experiencias sensoriales intencionadas	
Mirar	d110
Aprendizaje básico	
Copiar	d130
Adquirir habilidades	d155
Aplicación del conocimiento	
Leer	d166
Escribir	d170
Calcular	d172
Resolver problemas	d175
Tomar decisiones	d177
Tareas y demandas generales	
Llevar a cabo una única tarea	d210
Llevar a cabo múltiples tareas	d220
Llevar a cabo rutinas diarias	d230
Manejo del estrés y otras demandas psicológicas	d240
Comunicación	
Comunicación -recepción de mensajes hablados	d310
Comunicación -recepción de mensajes no verbales	d315
Comunicación -recepción de mensajes escritos	d325
Comunicación-producción	
Hablar	d330
Producción de mensajes no verbales	d335
Mensajes escritos	d345
Conversación y utilización de aparatos y técnicas de comunicación	
Conversación	d350
Discusión	d355
Uso de dispositivos y técnicas de comunicación	d360
Cambiar y mantener la posición del cuerpo	
Cambiar las posturas corporales básicas	d410
Mantener la posición del cuerpo	d415
Transferir el propio cuerpo	d420

I. ESTADO DEL ARTE

Niveles de actividades y participación	Código CIF
Llevar, mover y usar objetos	
Levantar y llevar objetos	d430
Uso fino de la mano	d440
Uso de la mano y el brazo	d445
Andar y moverse	
Andar	d450
Desplazarse por el entorno	d455
Desplazarse por distintos lugares	d460
Desplazarse utilizando algún tipo de equipamiento	d465
Desplazarse utilizando medios de transporte	
Utilización de medios de transporte	d470
Conducción	d475
Autocuidado	
Lavarse	d510
Cuidado de partes del cuerpo	d520
Higiene personal relacionada con los procesos de excreción	d530
Vestirse	d540
Comer	d550
Beber	d560
Cuidado de la propia salud	d570
Vida doméstica	
Adquisición de bienes y servicios	d620
Tareas del hogar	
Preparar comidas	d630
Realizar los quehaceres de la casa	d640
Interacciones interpersonales particulares	
Relaciones sociales informales	d750
Relaciones familiares	d760
Relaciones íntimas	d770
Trabajo y empleo	
Conseguir, mantener y finalizar un empleo	d845
Trabajo remunerado	d850
Vida económica	
Transacciones económicas básicas	d860
Autosuficiencia económica	d870
Vida comunitaria, social y cívica	
Vida comunitaria	d910

1.6. Complicaciones

La posibilidad de que aparezcan complicaciones está presente durante todo el proceso, por lo que se requiere de una constante atención a los posibles riesgos, con una prevención inmediata si se identifica alguno. Es fundamental la correcta prevención, evaluación y diagnóstico de todos estos problemas derivados del accidente cerebrovascular. La aplicación de un tratamiento precoz y adecuado de las complicaciones post-ACV debe de ser visto como una parte esencial del proceso de rehabilitación, ya que de lo contrario se puede obstaculizar seriamente el progreso hacia una pronta recuperación. La Tabla 3 muestra las complicaciones más frecuentes en los pacientes con accidente cerebrovascular:

Tabla 3 Listado de complicaciones post-ACV más frecuentes

▪ Accidente cerebrovascular recurrente	▪ Trombosis venosa profunda (TVP)
▪ Espasticidad	▪ Úlceras por presión
▪ Contracturas	▪ Aspiración
▪ Dolor	▪ Apnea de sueño
▪ Hombro doloroso	▪ Caídas
▪ Fatiga	▪ Osteoporosis
▪ Desnutrición y deshidratación	▪ Edema
▪ Trastornos vesicoesfinterianos	▪ Convulsiones
▪ Trastornos del estado de ánimo (depresión, ansiedad...)	▪ Infección de vías respiratorias y urinarias

1.6.1. Espasticidad

La espasticidad se define como la hiperactividad involuntaria intermitente o sostenida de los músculos esqueléticos asociado a una lesión motora superior (83). El tratamiento precoz es clave para manejar esta complicación incapacitante que puede dar lugar a un acortamiento muscular, posturas anormales, dolor, contracturas y por consiguiente, limitación funcional (59).

1.6.2. Contracturas

La disminución en la amplitud de movimiento articular está provocada en parte por síntomas como la debilidad muscular y/o la espasticidad. Las contracturas restringen el

movimiento articular, son dolorosas e impiden la rehabilitación, limitando el potencial de recuperación (59).

1.6.3. Dolor

Entre un 2-8% de las personas (84) presentan dolor central post accidente cerebrovascular que es una sensación de ardor superficial y desagradable, lancinante o de pinchazos, que con frecuencia empeora con el tacto, el agua o el movimiento (29). Este dolor de tipo neuropático asociado al ACV suele dividirse en dos categorías: a) dolor resultante de la reorganización cerebral tras el accidente cerebrovascular o por daños en las vías cerebrales involucradas en el procesamiento del dolor, b) dolor resultante de la raíz del nervio espinal o la irritación de los nervios periféricos, que se desarrolla como consecuencia secundaria de los déficits motores asociados al ictus (59).

1.6.4. Hombro doloroso

La afectación de la articulación glenohumeral es una secuela habitual tras un ictus, dando lugar a una situación patológica en sí misma. Este dolor puede entorpecer la recuperación del miembro superior y prolongar la estancia hospitalaria, la depresión, los problemas de sueño y, en general, la calidad de vida de los pacientes (85).

1.6.5. Caídas

La frecuencia de caídas aumenta entre la población post-ictus (86) y es mayor que entre las personas sanas de la misma edad. Las cifras de caídas durante los primeros seis meses superan el 40%, llegando al 70% según algunos autores (62). El fortalecimiento muscular y el reentrenamiento del equilibrio, el control de la medicación y la evaluación de los peligros son algunas posibles medidas para disminuir el riesgo de caídas. A esto hay que añadir que si los pacientes desarrollan miedo a caer, se verá reducida su independencia, su nivel de actividad física y su participación social.

1.6.6. Fatiga

Las estimaciones de prevalencia de fatiga post-ictus son muy altas, 68% de afectación a los seis meses, 74% a los 12 meses y 58% a los tres años (87). Su etiología es incierta (88) y se define como fatiga patológica. Se caracteriza por la falta de relación con los niveles de esfuerzo

anteriores y por lo general, no mejora con el reposo (89). La fatiga afecta negativamente a la calidad de vida, siendo un predictor de mortalidad y de dependencia funcional.

1.6.7. Desnutrición y deshidratación

Finestone et al. (90) encontró que los pacientes con accidente cerebrovascular pueden ser particularmente vulnerables a la desnutrición proteico-energética debido a una variedad de factores que afectan a la voluntad o a la capacidad de auto-alimentación, tales como pérdida del apetito, depresión, déficit cognitivo, disfagia, negligencia visual, parálisis de miembros superiores y apraxia.

1.6.8. Trombosis venosa profunda (TVP)

La TVP y su complicación asociada, la embolia pulmonar, presentan riesgos significativos de aparición en las primeras semanas (29). La prevención es importante, por lo que se recomienda comenzar la movilización lo antes posible.

1.6.9. Úlceras por presión (UPP)

Su incidencia varía del 0,4% al 38% en la atención aguda y de un 2,2% a 23,9% en centros de atención a largo plazo (91). Los factores de riesgo para su aparición son: la edad, la gravedad del accidente cerebrovascular, la inmovilidad, la incontinencia (29), la diabetes, alteraciones en la sensación, un índice de masa excesivamente bajo o alto y enfermedades asociadas con caquexia.

1.6.10. Aspiración

La aspiración ocurre con frecuencia en los pacientes con disminución de la consciencia y en aquellos con trastornos de la deglución. La neumonía bacteriana es una de las complicaciones más graves y es causada principalmente por aspiración. (92).

1.6.11. Apnea de sueño

Está presente en aproximadamente 50-75% de los pacientes con ictus o AIT. Pese a ser altamente prevalente, hasta el 70-80% de los pacientes con apnea del sueño no son diagnosticados ni tratados (93).

1.6.12. Osteoporosis

La osteoporosis en combinación con un aumento del riesgo de caídas, contribuye a un mayor número de fracturas de cadera, aunque a menudo se producen también en otras zonas (94). Son generalmente en el lado parético porque los sujetos son más propensos a caer hacia ese lado y la osteoporosis es más grave en el lado parético (95).

1.6.13. Edema

Resultado de la inmovilidad prolongada aumenta el riesgo de desarrollar edema en las extremidades paréticas, especialmente en las partes distales como la mano y el pie (29).

1.6.14. Convulsiones

El accidente cerebrovascular es la principal causa de epilepsia sintomática en adultos y representa hasta un tercio de los nuevos diagnósticos entre ancianos. Entre un 3% a 5% de los pacientes tendrá alguna convulsión y 54% a 66% desarrollará convulsiones recurrentes, que se diagnostican como epilepsia (96).

1.6.15. Infección

Las infecciones son relativamente comunes, particularmente la infección respiratoria y la de tracto urinario (10).

1.7. Neurorrehabilitación del ACV

La rehabilitación debe comenzar desde el primer día, una vez alcanzada la estabilidad médica y se ha de iniciar la movilización en cuanto sea posible, tratando de prevenir complicaciones. El paciente debe recibir tanta terapia como sea necesaria y tolerada para adaptarse, recuperarse, y / o restablecer el nivel premórbido u óptimo de independencia funcional (59). Se sabe que la recuperación está influenciada por el tamaño, el tipo y la localización del daño cerebral, pero también por la calidad e intensidad de la rehabilitación (97). Debido a la heterogeneidad de signos y síntomas que pueden acontecer tras un ACV, la rehabilitación de los pacientes post-ictus se debe llevar a cabo por un equipo multidisciplinar que incluya, al menos, profesionales de enfermería, medicina, fisioterapia, terapia ocupacional, logopedia y trabajo social (10).

Los fisioterapeutas participan en la rehabilitación desde el inicio del proceso y son parte esencial del mismo. Los resultados de las pruebas de evaluación son fundamentales y sirven como fuente de información para establecer las capacidades actuales y potenciales y poder marcar unos objetivos realistas. Es importante adaptar las sesiones de fisioterapia a la capacidad del paciente en cada momento, teniendo en cuenta varios factores como su estado físico, la gravedad del accidente cerebrovascular, el deterioro cognitivo, la capacidad funcional que presenta y su nivel de actividad, motivación y participación. Son varias las razones que pueden afectar al transcurso adecuado de la rehabilitación incluyendo factores relacionados con el estado anímico del paciente, la falta de motivación o el miedo a caerse (98) pero también factores ambientales (6) o de logística como la falta de recursos humanos, materiales y / o de transporte.

Para establecer el plan terapéutico individual del paciente, el fisioterapeuta debe plantearse objetivos generales como la prevención de complicaciones y la recuperación de las capacidades funcionales perdidas. Los objetivos específicos irán variando progresivamente según vaya avanzando la rehabilitación y teniendo en cuenta la fase de rehabilitación en la que se encuentra el paciente.

1.7.1. Fases en la rehabilitación

El plan terapéutico del paciente post-ictus se irá moldeando según la fase en la que se encuentre el paciente, al igual que los objetivos y las actuaciones para alcanzarlos. Según la guía de la Sociedad Holandesa de Fisioterapia del año 2014 (62), el proceso de rehabilitación se puede dividir en cuatro fases: rehabilitación en la fase hiperaguda/ aguda, rehabilitación temprana, rehabilitación tardía y rehabilitación en la fase crónica.

1.7.1.1. Rehabilitación en la fase hiperaguda / aguda

Se puede definir como la atención que se ofrece durante el período inmediatamente posterior a la aparición de un accidente cerebrovascular. La fase hiperaguda o aguda dura de las 0 a las 24 horas. Los pacientes se encuentran generalmente ingresados en un hospital y se caracteriza por el diagnóstico médico y la prevención de complicaciones. En cuanto a la rehabilitación, el objetivo es comenzar la movilización lo más temprano que sea posible. Los objetivos de la fisioterapia durante esta fase son:

- Prevención de complicaciones, incluyendo trastornos cutáneos, como edemas y UPP.
- Establecer un programa de cambios posturales en la cama para prevenir actitudes viciosas.
- Evitar trastornos respiratorios y mantener la ventilación pulmonar.
- Seguimiento de los deterioros funcionales, deficiencias somatosensoriales y rango de movimiento.

1.7.1.2. Fase de rehabilitación temprana

Esta fase, que va desde las 24 horas hasta los tres meses, se caracteriza por la rehabilitación destinada a restaurar las funciones y, en caso de imposibilidad, al aprendizaje de estrategias compensatorias a fin de evitar o reducir las limitaciones de actividades y restricciones en la participación. En este momento, el foco de atención se dirige a la recuperación de los déficits físicos y todas las demás capacidades relacionadas con la movilidad, la función del miembro superior y la recuperación de las AVDs (62). Así, los objetivos durante esta fase de rehabilitación son:

- Aumentar progresivamente la capacidad de movimiento del paciente
- Lograr marcha independiente, incluyendo marcha en la comunidad
- Reeducación del equilibrio
- Reeducación propioceptiva y de la coordinación
- Reeducación del uso del brazo parético
- Terapia orientada a las AVD personales e instrumentales
- Readaptación a las actividades personales previas

1.7.1.3. Fase de rehabilitación tardía

Es la fase tardía de rehabilitación y va desde los tres a los seis meses después del ACV. En esta fase se continúa el proceso de la fase anterior, haciendo hincapié en la prevención y tratamiento de las limitaciones funcionales. Los objetivos se mantienen, aumentando progresivamente la potenciación muscular y el nivel de actividad exigido, en función de las capacidades y la evolución de cada paciente.

1.7.1.4. Rehabilitación en la fase crónica

Es la fase final del tratamiento, a partir de los seis meses. Si el paciente muestra mejorías funcionales, el terapeuta puede continuar la terapia siguiendo los objetivos de las fases previas. Cuando la terapia deja de producir beneficios en el paciente, el objetivo será el apoyo y el asesoramiento en la adaptación a las secuelas, en la preservación de la aptitud física y en la vigilancia de la funcionalidad y la calidad de vida.

1.7.2. Fisioterapia en la neurorrehabilitación del ACV

Existen muchas posibilidades de abordajes terapéuticos después de un accidente cerebrovascular (99) pero paradójicamente, ninguno ha demostrado ser superior a los demás (24). Esto es, en parte, por la dificultad a la hora de comparar diferentes técnicas terapéuticas. El proceso de rehabilitación es un trabajo complejo debido a la heterogeneidad de signos y síntomas que pueden estar presentes así como a la gravedad de los mismos. Siendo tan amplio el tratamiento, no resulta sencillo encontrar una técnica o tipo de terapia que logre abarcar todas las directrices que se recomiendan en la rehabilitación de pacientes post-ACV. En los últimos años, la terapia orientada a la tarea ha ganado mayor peso debido a los buenos resultados que la evidencia científica ha mostrado con respecto a este enfoque terapéutico.

Actualmente, las guías de práctica clínica ofrecen una serie de directrices y recomendaciones para la neurorrehabilitación de personas que han sufrido un ACV.

1.7.2.1. Marcha

Caminar mejor es uno de los principales objetivos de la rehabilitación en estos pacientes (14). El deterioro de la marcha conduce a un aumento en el riesgo de caídas y fracturas, desacondicionamiento cardiovascular y aislamiento social (59). Un gran número de estudios se han realizado en relación a la marcha después de un accidente cerebrovascular. Sin embargo, ningún enfoque de intervención ha demostrado ser mejor (99). Un meta-análisis realizado por Langhorne et al. (100) demuestra que el entrenamiento de la aptitud cardiovascular, mezclando entrenamiento cardio-respiratorio y resistencia, alta intensidad de fisioterapia y entrenamiento en tareas repetitivas, mostró mejoría en la velocidad de marcha.

1.7.2.2. Equilibrio

Los problemas de equilibrio pueden ser causados por alteraciones motoras, somatosensoriales o por impedimentos visuales y/o cognitivos. Un déficit en el equilibrio está asociado a una pobre recuperación de las AVDs y la movilidad funcional, así como a un aumento en el riesgo de caídas. Por el momento, los estudios han mostrado resultados contradictorios en relación con el beneficio del entrenamiento del equilibrio a través de una variedad de enfoques. Con la excepción de la formación específica de la tarea, la mayoría de los estudios no identificaron diferencias significativas entre los grupos experimentales y de control en lo que respecta a las medidas de equilibrio (59).

1.7.2.3. Función del miembro superior

Las consecuencias de un accidente cerebrovascular limitan la capacidad de una persona en el uso de la extremidad superior afectada. En los últimos años, varios enfoques han sido probados con respecto a su eficacia en la recuperación de la función del miembro superior después de un accidente cerebrovascular (101), con resultados dispares. Los puntos de vista actuales recomiendan el reaprendizaje de las competencias básicas relacionadas con las AVDs y su práctica de forma intensiva, con el fin de optimizar la función de la extremidad superior (102).

1.7.2.4. Acondicionamiento físico

Los estudios en animales han demostrado que el ejercicio físico es una valiosa intervención para mejorar la función del cerebro (103), la plasticidad neuronal y el aprendizaje, procesos centrales para la recuperación funcional después del accidente cerebrovascular. Esto se produce mediante el aumento de las sustancias neurotróficas (104), los neurotransmisores como la dopamina, la potenciación a largo plazo y posiblemente, incluso la neurogénesis (105). Sin embargo, este tipo de formación tradicionalmente no se ha incorporado en la rehabilitación del ictus debido a la preocupación de recurrencia de ictus o de aumento de la espasticidad. Sin embargo, revisiones sistemáticas y estudios recientes indican que el entrenamiento cardiovascular después del ictus puede ser eficaz y conducir a una mejoría de la capacidad aeróbica, el rendimiento de la marcha y la resistencia, sin provocar efectos secundarios adversos (59).

Pang et al. (106) en su revisión sistemática valoraban el ejercicio aeróbico en todas las etapas post-ictus, observándose mejoría en los parámetros de VO₂ máximo, carga de trabajo máxima y velocidad de la marcha. Varios estudios han demostrado beneficios del ejercicio aeróbico en la condición cardiovascular y la movilidad de estos pacientes (107, 108). El aumento de la condición y la función física podría mostrar beneficios en relación a otros problemas mediante la reducción de la fatiga, de la incidencia de caídas y fracturas, compensando el aumento del costo de energía de una marcha hemiparética, reduciendo la discapacidad y mejorando la independencia (106). Además, el entrenamiento cardiorrespiratorio podría reducir la morbilidad y la mortalidad a través de la prevención secundaria del ictus y sus condiciones comórbidas (22).

A mayores, el ejercicio aeróbico puede tener efectos positivos en los aspectos psicosociales y en el rendimiento cognitivo. Este efecto favorable ha sido atribuido a los cambios neurofisiológicos y neuroquímicos, incluyendo la proliferación de neuronas, un aumento en el volumen de estructuras como el hipocampo, mejora de la perfusión cerebral y cambios en la funcionalidad de los patrones de activación (62). La práctica de actividad física moderada es probable que tenga un impacto positivo reduciendo significativamente los niveles de ansiedad (109). Aparte de esto, los beneficios de la actividad física para las personas afectadas por el accidente cerebrovascular se han informado y vinculado a mejoras en los estándares de calidad de vida (110).

La Asociación Americana del Corazón (AHA) publicó recomendaciones de ejercicios para supervivientes de accidentes cerebrovasculares. Las recomendaciones incluyen un régimen de ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza, flexibilidad y actividades de coordinación y equilibrio. Las directrices están dirigidas a la prevención de la recurrencia de un derrame cerebral posterior y a la mejoría de las funciones sensoriales y motrices (59).

1.7.2.5. Fuerza y resistencia muscular

Históricamente, el entrenamiento de fuerza post-ictus se evitaba debido a la preocupación de provocar un aumento de la espasticidad, aunque estos temores son infundados (111-113).

Una combinación de entrenamiento aeróbico de resistencia y fuerza mejora los movimientos, la fuerza muscular de la pierna afectada, la velocidad de la marcha normal y máxima. Se producen efectos también en el consumo máximo de oxígeno, la frecuencia

cardíaca en el esfuerzo, el equilibrio, el nivel de la actividad física en la vida cotidiana y la calidad de vida (62). En el caso del miembro superior, todavía no está claro si el entrenamiento de fuerza muscular es más efectivo que otras intervenciones. La evidencia es insuficiente para llegar a conclusiones generalizables acerca de la eficacia de técnicas específicas de fortalecimiento muscular. Se sugiere además, que la mejoría de la condición cardiovascular y de la fuerza muscular puede reducir la discapacidad después del ACV (112). Por lo tanto, el uso de entrenamiento de fuerza y resistencia se puede considerar como un componente de la estrategia terapéutica en pacientes paréticos.

El entrenamiento de resistencia aeróbica es importante en el contexto de la mejoría de la aptitud cardiovascular y las AVDs. Para que el entrenamiento de resistencia aeróbica sea seguro, el Colegio Americano de Medicina Deportiva propone una serie de criterios para su correcta realización: Sesiones de 20-60 minutos o un mayor número de sesiones de 10 minutos, 3-7 días a la semana, intensidad del 40-70% del VO_{2max} , 40-70% de la frecuencia cardíaca de reserva y 50-80% de la frecuencia cardíaca máxima. (62).

1.7.2.6. Terapia orientada a la tarea

Los experimentos con animales han aportado indicios de que la repetición de los patrones de movimiento estereotipados juega un importante papel en el aprendizaje de un movimiento (62). La tendencia actual, frente a los métodos tradicionales que se centran en los déficits, trata de dirigir la rehabilitación a las actividades funcionales, orientando el tratamiento a la realización de tareas cotidianas mediante la repetición. Con el fin de lograr que la realización reiterada del mismo esquema corporal termine por instaurarse debido al fenómeno de la plasticidad neuronal (24). Esta neuroplasticidad es la que impulsa la recuperación tras el accidente cerebrovascular (7).

Después de un ictus, las redes neuronales plásticas presentes en el sistema nervioso central se someten a una reorganización cortical positiva en respuesta a los métodos de terapia tales como la formación específica de tareas repetitivas e intensivas (19). Este tipo de terapias son conocidas por promover la remodelación cerebral estructural en los seres humanos (114), pudiendo influir en el déficit motor (22). Está bien establecido por tanto, que la reorganización cortical positiva después del ictus, tanto en el animal como en el ser humano, es impulsada por la actividad y la práctica repetitiva de nuevas tareas (115). Los enfoques orientados a tareas se centran en la interacción de múltiples sistemas y asumen

que el control motor y el comportamiento se organizan alrededor de actividades con objetivos dirigidos y funcionales, y no en los músculos o los patrones de movimiento (59). Los ejercicios deben incluir suficiente repetición, al tiempo que presentan variedad y permiten períodos de descanso (62).

El hallazgo de que las habilidades practicadas mostraron mayores mejorías sugiere la importancia de la especificidad de los ejercicios en respuesta a la práctica (116). Esto es evidente en la terapia orientada a la tarea, en donde las actividades se practican utilizando un enfoque funcional. Se ha demostrado que la especificidad de tareas y la intensidad del entrenamiento son los principales determinantes de la mejoría funcional después de un ictus (18). Prácticas relacionadas con la tarea son defendidas durante la rehabilitación para mejorar el rendimiento funcional de las actividades diarias, tales como caminar y agarrar objetos (117). Hay evidencia creciente de que la práctica intensiva de este tipo de terapia induce a una mayor mejoría de las competencias de la deambulaci3n en los pacientes que la practican habitualmente (18). De hecho, estudios recientes ya han demostrado que la competencia de caminar se puede mejorar cuando la pr3ctica es llevada a cabo de una manera intensa y preferentemente orientada a la tarea (19). Se ha sugerido que posiblemente lo m3s eficiente para mejorar la movilidad sea elegir ejercicios que impliquen la pr3ctica de tareas o componentes de tareas diarias como levantarse, mantener el equilibrio en pie, alcanzar, caminar y subir escaleras (116).

Parece razonable entonces, que un programa de recuperaci3n motora adecuado deber3a incluir una combinaci3n de actividades orientadas a tareas espec3ficas y funcionales, haciendo hincapi3 en el ejercicio cardiovascular y el fortalecimiento muscular, a trav3s de la repetici3n, mediante la participaci3n activa de los pacientes. La terapia de clase en circuito (CCT) es un abordaje terap3utico que puede incluir en la misma terapia todas esas directrices.

Terapia de clase en circuito (CCT)

La terapia de clase en circuito o CCT se puede definir como una terapia, proporcionada a dos o m3s pacientes, que implica un protocolo de intervenci3n adaptado, con un enfoque en la pr3ctica de tareas funcionales (115). Esta pr3ctica se lleva a cabo mediante la realizaci3n de una serie de estaciones de trabajo que suelen estar dispuestas a modo de circuito (62).

Los ejercicios son progresivos, en términos de número de repeticiones o complejidad y se adaptan a las necesidades individuales del paciente. La idea es que las estaciones de trabajo puedan tener diferentes objetivos (62). Por lo general, debe haber un ratio personal-paciente no mayor de 1: 3, es decir un fisioterapeuta por cada tres participantes (115). Se imparte en un ambiente de grupo y puede ser realizado a la vez en participantes con similar o diferente grado de capacidad funcional (115). En el contexto de rehabilitación, las clases de circuito implican típicamente una a dos horas de ejercicio funcional, de tres a cinco veces por semana (118).

Esta formación tiene tres características fundamentales de un programa de entrenamiento físico eficaz y eficiente: (1) las diferentes estaciones de trabajo permiten a los pacientes practicar de forma intensa y progresiva para adaptarse a sus necesidades individuales, (2) un uso eficiente del tiempo del fisioterapeuta, en el que los pacientes participan activamente en la práctica de tareas en comparación con la terapia individualizada y (3) la dinámica de grupos que incluye apoyo de los compañeros e interacción social (19). Este apoyo grupal puede mejorar la asistencia a las clases y la motivación para el cumplimiento de los ejercicios. Por otra parte, la interacción social puede traer beneficios psicosociales propios, como por ejemplo el aumento de la confianza y la mejora del estado de ánimo. (18).

Dependiendo del tamaño del grupo, la CCT con estaciones de trabajo es entre dos y tres veces más eficiente que la terapia individual (62). Por otro lado, es necesario diferenciar la CCT del concepto de terapia de grupo convencional, que implica más de dos pacientes, por lo general con un grado similar de capacidad funcional y que realizan los mismos ejercicios o actividades a la vez bajo la dirección de un terapeuta, con poca o ninguna adaptación individual o de progresión. (115).

La terapia de clase en circuito ofrece una manera eficiente de lograr la práctica estructurada de las actividades relacionadas con la tarea durante la rehabilitación del accidente cerebrovascular (117). La CCT permite un mayor número de repeticiones sin observarse un aumento en la fatiga subjetiva del paciente (119) y ha sido propuesto como un método para aumentar la cantidad de tiempo que los pacientes realizan activamente tareas prácticas bajo supervisión pero sin necesidad de aumentar la dotación de personal (120). De este modo, la terapia de clase en circuito está emergiendo como un método alternativo en la prestación de servicios de fisioterapia para la rehabilitación post-ictus.

Hay creciente evidencia de que la CCT puede inducir a una mayor mejoría en la capacidad de caminar en los pacientes en comparación con la práctica habitual (18, 19, 121). Un estudio de Verma et al. (19) en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo, refleja que la terapia en CCT mejora la marcha y las funciones relacionadas con la independencia en la deambulacion, la reducción de la desviación de la marcha, la velocidad, la resistencia durante la marcha y la independencia en las AVDs. La mejoría fue más elevada en comparación con la alcanzada por los métodos convencionales de rehabilitación. Outermans et al. (122) investigaron el efecto de la formación orientada a las tareas de alta intensidad en el rendimiento de la marcha en los pacientes con accidente cerebrovascular subagudo. Aparte de una mejoría en la velocidad de la marcha y la resistencia, el equilibrio también mejoró en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Por lo tanto, la CCT sería un enfoque prometedor para la movilidad independiente en los pacientes post-ACV.

Según el estudio de Mudge et al. del año 2009 (16), la rehabilitación basada en circuito conduce a una pronta mejoría de la resistencia en la marcha pero no produce cambios en la cantidad o la frecuencia del rendimiento de marcha habitual. Además, en su estudio, las ganancias clínicas realizadas por el ejercicio de grupo se perdieron tres meses más tarde. La revisión sistemática de Wevers et al. (18) demostró efectos estadísticamente significativos a favor de la clase de circuito orientado a tarea en la distancia caminada, en la velocidad de la marcha y en el TUG. Sugiere además, que la CCT puede ser más beneficiosa si se proporciona en la fase subaguda de la rehabilitación del paciente en lugar de en la fase crónica.

Por otro lado, algunas actividades en circuito han demostrado ser efectivas para mejorar el equilibrio sentado y la activación motora del miembro inferior comprometido (121). Ya se ha demostrado su efectividad en otras funciones relacionadas con la movilidad y las actividades funcionales. En el brazo parético mejora los movimientos selectivos y la función del miembro superior. Además, logra la reducción de la inactividad propia de los pacientes tras un accidente cerebrovascular (62) e incluso, puede ayudar a mejorar la depresión post-ictus según los resultados del estudio de Baek et al. (123).

Los resultados del estudio de Blennerhassett y Dite (117) apoyan el uso adicional de la práctica relacionada con la tarea para pacientes hospitalizados. El formato de CCT resultó

un medio eficaz para proporcionar práctica adicional supervisada que condujo a mejoras funcionales importantes y significativas. English et al. (115) encontraron la CCT como el único método durante la rehabilitación hospitalaria que fue una alternativa eficaz a las sesiones de fisioterapia individuales. En su revisión no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre la CCT y sesiones individuales de fisioterapia, en la marcha, el equilibrio funcional y la función del miembro superior. Sin embargo, la CCT se asoció con un grado significativamente mayor de independencia en la marcha y satisfacción del paciente con la cantidad de terapia recibida. (115). Además, el grupo CCT recibió una cantidad significativamente mayor de terapia por día. Esto coincide con los resultados del estudio de English et al. del año 2014 (124) que sugieren que la terapia de grupo en sesiones de CCT permite pasar más tiempo dedicado a la práctica de tareas activas al comparar con las sesiones de terapia individual.

La CCT ha demostrado ser eficaz también en otras patologías. Así, un estudio realizado en pacientes con esclerosis múltiple demuestra que este tipo de terapia es segura y bien tolerada por los pacientes con dicha patología que presentan dificultades en la movilidad y la marcha (119). Se ha constatado que, si la intensidad en las clases de ejercicios funcionales es suficiente, podría proporcionar un efecto de entrenamiento cardiorrespiratorio en personas con lesión cerebral traumática (118). También un estudio ha constatado que un breve programa de fortalecimiento del ejercicio de tareas específicas y capacitación para niños con parálisis cerebral, ejecutada en CCT, se tradujo en una mejora de la fuerza y el rendimiento funcional en estos niños, que además se mantuvo en el tiempo (125).

Así, la CCT no solo ha demostrado que es efectiva sino que además se observan beneficios que destacan al compararla con otro tipo de terapias. Las estaciones de trabajo pueden ser personalizadas para cada participante según su estado, variando la intensidad y la frecuencia de los ejercicios. Por lo tanto, se puede adaptar de forma individual para satisfacer las recomendaciones indicadas por el Colegio Americano de Medicina Deportiva, asegurando un entrenamiento adecuado y seguro (118).

Las guías de práctica clínica para la rehabilitación del ACV recomiendan el uso de CCT en clases con 6-10 estaciones de trabajo. Se recomienda para pacientes que son capaces de

caminar por lo menos 10 metros de forma independiente, y/o que muestran una recuperación incompleta en la función del miembro superior, en función de si se quiere trabajar el miembro inferior, el superior, o ambos. Cada sesión de CCT debe durar 60 minutos y ser realizadas, al menos, 3 veces por semana durante varias semanas seguidas (62).

En conclusión, la evidencia científica actual indica que la terapia de clase en circuito tiene un gran potencial para la rehabilitación de las personas después de un accidente cerebrovascular.

2. TERAPIA ACUÁTICA

2.1. Concepto

La terapia acuática es un abordaje terapéutico en el que se utilizan las propiedades mecánicas del agua junto a intervenciones específicas de tratamiento, con el fin de facilitar la función y la consecución de los objetivos propuestos (126).

El uso del agua con fines terapéuticos posee una larga historia. Ya se utilizaba ampliamente en culturas antiguas como la India, Egipto o China (127). Los griegos, romanos, persas y los sanadores de la Edad Media, así como los nativos americanos, también se beneficiaron de las propiedades curativas del agua como forma de tratamiento médico (128). Tradicionalmente, las aguas termales y minerales siempre han sido consideradas útiles y su popularidad se ha visto incrementada en los últimos 100 años, siendo ahora comúnmente utilizadas por fisioterapeutas de todo el mundo como método de rehabilitación neuromuscular y músculo-esquelética (129).

La utilización del agua con fines terapéuticos puede usarse en cualquiera de sus formas (agua, hielo, vapor) y a diversa temperatura, presión, duración y localización (130). El tratamiento se puede administrar de forma individual o grupal, se puede llevar a cabo a través de diversas metodologías o conceptos y puede, asimismo, ser utilizado como técnica única o en combinación con otras prácticas de rehabilitación (131).

El medio acuático es comúnmente utilizado para aumentar la función y mejorar la calidad de vida (132). Gracias a sus características únicas, facilita la realización de ejercicio para las personas con discapacidad (133). Es, en muchos casos, el único medio que permite llevar a cabo movimientos activos libres con seguridad (134), ofreciendo oportunidades exclusivas para realizar movimientos más complejos que permiten aumentar los beneficios de la rehabilitación. Es un tratamiento popular para la promoción de la salud o el tratamiento de diversas enfermedades (130), pudiendo lograr una disminución del dolor neurológico o músculo-esquelético (135, 136), una mejora en la función, el equilibrio, la fuerza muscular, la resistencia y/o la agilidad (62).

2.2. Propiedades físicas del agua

La inmersión en el agua produce efectos en el cuerpo debido a las propiedades físicas que posee y a los principios de la hidrodinámica relacionados al medio. Estos factores hacen de ella un entorno apropiado para el desarrollo de una gran variedad de aplicaciones en rehabilitación. Las propiedades físicas del agua incluyen: presión hidrostática, densidad, flotabilidad, viscosidad y propiedades termodinámicas (132).

2.2.1 Presión hidrostática

La presión hidrostática es la presión ejercida por un fluido en un cuerpo sumergido en dicho fluido, en este caso, el agua. De acuerdo con la ley de Pascal, un fluido que está en equilibrio y que no puede comprimirse, alojado en un envase cuyas paredes no se deforman, ejerce una presión igual en todos los puntos de dicho fluido y hacia cualquier dirección, y esta presión aumenta a medida que se profundiza en el fluido. El agua ejerce una presión de 0.73 mmHg por centímetro de profundidad que se traduce en 1mmHg/1.36 en agua profunda (132). Dado que la presión hidrostática aumenta con la profundidad, en una persona inmersa verticalmente, la cantidad de presión ejercida en las partes caudales va a ser mayor que las ejercidas en las partes craneales del cuerpo (137).

2.2.2. Densidad

La densidad es la magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo y se mide en kg/m^3 . La cantidad de fluido desplazado dependerá de la densidad del cuerpo sumergido en relación con la densidad del fluido. Si la densidad del cuerpo sumergido es menor que la del fluido, será desplazado un pequeño volumen de fluido y flotará. Por el contrario, si la densidad del cuerpo sumergido es mayor que la del fluido, desplazará un gran volumen de fluido y se hundirá. Dado que la densidad del cuerpo humano es ligeramente menor que la del agua, teniendo una gravedad específica de 0.974, flota en el agua. La densidad relativa del cuerpo va descendiendo al añadir sal al agua o al ponerle a la persona objetos de aire como cinturones o chalecos, con lo que la flotabilidad aumentará (137). Debido a la densidad del agua, los movimientos realizados en este medio son comparativamente más lentos y más estables que cuando se llevan a cabo en tierra.

2.2.3. Flotabilidad

Es una fuerza experimentada como un empuje en el cuerpo sumergido, en dirección opuesta a la fuerza de la gravedad. De acuerdo con el principio de Arquímedes, todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del fluido desalojado. La flotabilidad depende del volumen, la densidad del líquido y la del cuerpo sumergido (138).

El peso de un cuerpo es la fuerza con que una sustancia es atraída hacia el centro de la Tierra. Resulta del efecto de la gravedad sobre la masa de una materia determinada y varía según la posición del cuerpo en relación con la Tierra (139). En el agua existe el denominado peso aparente, que es la diferencia entre el empuje que experimentamos en inmersión y el peso real del cuerpo (140). Al aumentar la profundidad, disminuirá progresivamente el peso del cuerpo. De tal modo que una persona sumergida hasta la altura de la sínfisis púbica ha descargado eficazmente el 40% de su peso corporal y cuando está inmerso hasta el ombligo, aproximadamente el 50%. Si la inmersión llega hasta la apófisis xifoides se descarga el peso corporal en un 60% o más, dependiendo de si los brazos están por encima de la cabeza o al lado del tronco (132). Esta propiedad permite la iniciación de movimientos que son difíciles de alcanzar en tierra a causa de las restricciones gravitacionales (141). La flotabilidad permite más tiempo de reacción al cuerpo, permitiendo una mejor percepción corporal, actuando como soporte y reduciendo el miedo a caer (142). Un humano cuya gravedad específica es 0.97 alcanza equilibrio de flotación cuando el 97% de su volumen corporal total está sumergido (132).

Centro de flotabilidad vs centro de equilibrio

La estabilidad del cuerpo en el agua se verá comprometida debido a otro fenómeno: el efecto metacentro. El cuerpo es sometido a dos fuerzas verticales en dirección opuesta: la fuerza de gravedad contra la parte inferior, que depende de la densidad de las diferentes partes del cuerpo, y el empuje de Arquímedes en contra de la anterior, que depende del volumen de agua desplazada. El centro de gravedad (en relación a la gravedad) y el centro de presión (en relación con el empuje de Arquímedes) no están siempre en la misma posición en el cuerpo. "Para que haya equilibrio, los dos centros deben estar fundidos o alineados verticalmente" (143). Cuando esto no ocurre, el cuerpo se vuelve inestable y gira

constantemente hasta hacer los ajustes necesarios para conseguirlo (140). Esto significa que en cualquier momento, si hay movimiento, las fuerzas pueden desplazarse y causar pérdida del equilibrio, haciendo oscilar el cuerpo (138). «Metacentro» es el término utilizado para describir el punto alrededor del cual giran las fuerzas de empuje y gravedad para alcanzar el equilibrio (140).

2.2.4. Viscosidad

El agua es un medio viscoso, lo que desacelera el movimiento y retarda las caídas, prolongando el tiempo disponible para la recuperación postural cuando el cuerpo se desequilibra (142). La viscosidad del agua proporciona resistencia al movimiento en el cuerpo sumergido. Esta resistencia ocurre en dirección opuesta al movimiento y se incrementa en proporción a la velocidad relativa del cuerpo y al área en contacto frontal con el agua. La velocidad relativa del cuerpo puede aumentarse moviendo a la persona a mayor velocidad o incrementando la velocidad a la que el agua mueve a la persona hacia adelante. El área de contacto con el agua puede incrementarse usando paletas o aletas y puede disminuirse con desplazamientos paralelos a la dirección del movimiento (137). El hecho de que la resistencia del agua sea cero cuando el movimiento se detiene, da seguridad. Y paralelamente, el hecho de que la resistencia pueda aumentar rápidamente subiendo la velocidad del movimiento, hace que el agua sea un ambiente efectivo para el fortalecimiento y el acondicionamiento (137).

2.2.5 Propiedades termodinámicas

El agua puede transferir calor por conducción y convección y por lo tanto, puede ser utilizado como agente de frío o calor superficial. Es particularmente efectivo en esta aplicación debido a su alto calor específico y conductividad térmica. El calor específico del agua es aproximadamente 4 veces el del aire, la capacidad calorífica del agua es 1000 veces mayor que un volumen equivalente de aire (132) y la capacidad de conductividad es aproximadamente 25 veces mayor. Así, el agua conserva 4 veces tanta energía termal como una masa de aire equivalente a la misma temperatura y transmite una energía termal 25 veces más rápido que el aire a la misma temperatura (137). Esta propiedad termoconductora, combinada con el alto calor específico del agua, hace que su uso en la

rehabilitación sea muy versátil, ya que retiene calor o frío y lo conduce a la parte del cuerpo sumergida (132).

2.3. Efectos fisiológicos de la inmersión en el cuerpo humano

La inmersión en el agua desencadena efectos fisiológicos en el cuerpo humano, provocando cambios en diferentes órganos y sistemas. Dichos cambios pueden variar en función de la temperatura del agua o del nivel de inmersión del cuerpo. A su vez, estos efectos fisiológicos que se producen con la inmersión pueden promover la producción de efectos terapéuticos, convirtiendo el agua en un excelente medio para el tratamiento de personas con diferentes patologías. A continuación veremos los efectos fisiológicos y sus posibles efectos terapéuticos en los diferentes sistemas corporales.

2.3.1. Sistema cardiovascular

En inmersión, el efecto de la presión hidrostática sobre los vasos sanguíneos provoca un aumento del retorno venoso desde las extremidades (137), mejora la circulación y la actividad respiratoria que, a su vez, produce una mayor eficiencia en el mantenimiento de la aptitud general del cuerpo (132). De hecho, se consideraba potencialmente peligrosa la terapia acuática en personas con insuficiencia cardíaca debido al aumento del retorno venoso. Sin embargo, ahora se sabe que la función cardíaca en realidad mejora durante la inmersión debido al incremento de llenado diastólico temprano y la disminución de la frecuencia cardíaca, lo que resulta en mejoras en el volumen sistólico y la fracción de eyección (144). Dicho efecto facilita la función cardiovascular, la circulación puede aumentar durante el ejercicio en agua comparado con el mismo ejercicio llevado a cabo en suelo (137). La investigación indica una reducción de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio en el agua, en particular cuando el agua está a una profundidad superior a la cintura. La disminución de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio acuático depende de muchos factores incluyendo: temperatura, gravedad, compresión, presión parcial, reflejo de inmersión y masa corporal, así como nivel de condición física del individuo y su edad (131). Además, la mejora de la circulación previene el incremento de la temperatura corporal y la fatiga (145). Y al aumentar el flujo de sangre, se cree que ayuda a disipar los productos químicos y facilita la relajación muscular (135, 146). La inmersión también

puede aliviar el dolor mediante la reducción del edema periférico o lograr el aumento de la capacidad cardiorrespiratoria.

2.3.2. Sistema respiratorio

La presión hidrostática puede facilitar el acondicionamiento respiratorio (137), mejorando la capacidad respiratoria y maximizando el número de respiraciones por minuto. La inmersión del cuerpo entero en el agua aumenta el trabajo respiratorio. El cambio de sangre venosa de la circulación periférica a la central aumenta la circulación en la cavidad torácica y, la presión hidrostática en la pared torácica, incrementa la resistencia de la expansión pulmonar. Se ha demostrado que la inmersión en agua por encima del cuello decrece el volumen de reserva espiratorio alrededor del 50% y la capacidad vital entre el 6 % al 12%. Cuando estos efectos se combinan, provocan un aumento del trabajo total de la respiración de un 60% (137). Por lo tanto, el desafío de la carga de trabajo realizado en el agua puede ser utilizado para mejorar la eficiencia y la fuerza del sistema respiratorio. Sin embargo, puede sobrecargar a las personas con dificultades respiratorias o cardiovasculares, por lo que siempre deben de ser cuidadosamente monitorizados durante los ejercicios en agua (137).

2.3.3. Sistema neurológico

Durante la inmersión, los estímulos sensoriales compiten con los estímulos dolorosos, interrumpiendo el ciclo del dolor (145). La temperatura y la presión del agua pueden bloquear los nociceptores, actuando sobre receptores térmicos y mecanorreceptores, ejerciendo así un efecto positivo sobre los mecanismos segmentarios de la columna vertebral (146). Además, las propiedades de flotabilidad, la presión hidrostática y la termoterapia pueden combinarse para producir efectos beneficiosos con disminución del dolor después del ejercicio en piscina (147,148).

Por otro lado, la inmersión puede mejorar la eficacia de la terapia física proporcionando activación de las áreas del córtex afectadas, lo que mejora el procesamiento de señales y el aprendizaje (149).

Mano et al. (150) encontraron que la actividad del sistema nervioso simpático se suprimió durante la inmersión. Se ha sugerido que el desbordamiento sensorial es el mecanismo por

el cual el dolor se percibe menos cuando la parte afectada del cuerpo está sumergida en el agua. Un efecto de relajación es producido por un proceso central que no se conoce completamente, probablemente multifactorial, y que es probable que se produzca dentro del sistema de activación reticular en el interior del cerebro. Becker y Cole (132) encontraron una importante disminución en la actividad del sistema nervioso simpático durante la inmersión en agua caliente, menor durante la inmersión neutra y un aumento durante la inmersión en agua fría. También encontraron un aumento significativo en el equilibrio simpátovagal, la interacción entre los dos componentes del sistema nervioso autónomo (151, 152).

2.3.4. Sistema músculo-esquelético

Los efectos fisiológicos de la inmersión en el sistema músculo-esquelético evocan: movilización de fluidos intersticiales y de los ganglios de las cavidades centrales, aumento de la elasticidad del tejido conectivo, disminución de la fuerza de contracción muscular, disminución de la fuerza de compresión de las articulaciones y resistencia isocinética (153). Los requisitos de soporte de peso y la capacidad de control de tronco se reducen en el agua (154). Al sumergir el cuerpo disminuye la presión y la carga en articulaciones, músculos y tejido conectivo. Dicha carga articular disminuye en relación a la profundidad de inmersión (155). Se logra una disminución de los espasmos y un aumento en la amplitud de movimiento (156). La flotabilidad del agua reduce el peso que las articulaciones, los huesos y los músculos tienen que soportar (157) y permite el movimiento articular con mayor facilidad (158). Dado que también disminuyen las fuerzas de gravedad de las articulaciones de carga, las personas con debilidad en las piernas o con articulaciones sensibles a la carga pueden llevar a cabo ejercicios de fortalecimiento, acondicionamiento y coordinación que no serían capaces de llevar a cabo en suelo (138).

En el agua se pueden realizar movimientos con menos esfuerzo del que se requiere en tierra firme. La terapia acuática proporciona un inicio temprano de la actividad muscular y disminuye la cantidad de co-activación (espasticidad) al iniciar un movimiento, ya que al necesitar menos fuerza para realizarlo, habrá menos necesidad de utilizar los músculos espásticos (153). Además, gracias a la resistencia natural del agua y la turbulencia, se logra fortalecer los músculos debilitados (159) y aumentar su resistencia muscular con mayor rapidez.

Dado que los requisitos de soporte de peso, la carga en las articulaciones y los efectos de la gravedad se reducen en este ambiente (160), se requiere menos fuerza para realizar una tarea determinada en agua en comparación con suelo (153). También logra disminuir los espasmos musculares y la debilidad (137) y, durante la inmersión, aumenta la capacidad para realizar movimientos voluntarios (135). Los efectos terapéuticos logrados con la terapia acuática incluyen un amplio abanico como: fortalecimiento de los músculos débiles y aumento de la tolerancia al ejercicio, reeducación de los músculos paréticos, mejoría en la coordinación motora y en la postura (161). La combinación de la transferencia de calor y el ejercicio es particularmente efectivo en ciertos casos porque incrementando la temperatura de las partes blandas se puede disminuir la rigidez articular y la espasticidad (162) e incrementar el rango de movimiento articular, así como las habilidades funcionales que resultan del ejercicio (137). De hecho, los programas de ejercicios acuáticos pueden incorporar actividad en un rango completo de movimiento y con una tensión articular mínima, dando lugar a un menor número de lesiones músculo-esqueléticas (156).

El calor transmitido por el agua caliente también tendrá efectos a nivel músculo-esquelético, ya que disminuye el tono muscular, eleva el umbral de dolor y mejora la movilidad de las articulaciones fluidificando la membrana sinovial. El aumento de la circulación calienta los músculos y el tejido conectivo, proporciona una mayor nutrición y oxígeno y elimina los productos metabólicos de desecho (153). Los efectos de la temperatura son responsables también de la disminución de la rigidez (visco-elasticidad) del tejido conectivo, proporcionando la base para el aumento de la amplitud de movimiento articular, la longitud muscular y la relajación (153). Esta disminución de la rigidez es un punto de partida para facilitar el movimiento y (145) mejorar la calidad del mismo (153).

2.3.5. Sistemas renal y endocrino

El flujo de sangre a los riñones se incrementa inmediatamente en inmersión. La excreción de sodio aumenta diez veces en individuos con niveles normales de sodio corporal. Esta excreción de sodio se acompaña de agua, lo que es responsable de parte del efecto diurético de la inmersión. La excreción de potasio también aumenta con la inmersión (163). En general, se genera un aumento de la producción de orina acompañada por excreción significativa de sodio y potasio, comenzando casi de inmediato en la inmersión,

aumentando constantemente tras varias horas de inmersión, y disminuyendo suavemente durante las horas posteriores (132).

2.3.6. Sistemas sensoriales

Las propiedades que ofrece el agua proporcionan apoyo adicional para realizar los ejercicios propuestos y reducir la velocidad en las caídas (164). En algunos casos, también ayudan a mantener el nivel funcional y a prevenir el deterioro o el daño mediante la prevención de caídas (131). De hecho, aunque pocos estudios han informado de los efectos de la terapia acuática en el equilibrio y la reducción de las caídas, todos ellos demostraron beneficios como la reducción de la oscilación postural, el aumento del alcance funcional y una mayor independencia en las actividades de la vida diaria (145). En el agua, la mejoría del equilibrio se produce cuando el cuerpo hace ajustes necesarios para igualar la fuerza de la gravedad con la de flotación, ya que cuando estas fuerzas no están igualadas y alineadas, el cuerpo se vuelve inestable, causando giros rotacionales y reacciones automáticas de equilibrio y de estabilización postural para alcanzar una nueva posición estable (155, 165, 166).

En inmersión se reducen las informaciones sensoriales provenientes de los receptores articulares. Tal reducción crea un conflicto sensorial que estimula los sistemas envueltos en el equilibrio corporal, provocando adaptaciones del procesamiento central de estas informaciones, ajustes motores y correcciones posturales (167). La presión hidrostática provoca una estimulación exteroceptiva permanente que mejora la percepción de la posición del cuerpo en el agua (168) y promueve el aumento del equilibrio y la coordinación (138). Con el aumento del estímulo sensorial por la inestabilidad que el medio acuático ofrece, se estimula el sistema vestibular en las reacciones de equilibrio para mantener la postura corporal adecuada (166). Son factores relevantes a tener en cuenta para activar el control postural: la contracción muscular voluntaria constante como resultado de la sensibilización del sistema vestibular, debido a las fluctuaciones en la masa de agua durante la ejecución de patrones de movimiento, así como la activación del sistema somatosensorial, que reconoce las diferentes posiciones de los segmentos corporales durante rangos de movimiento y que conduce a una mejora de la configuración de los sistemas de equilibrio (169).

En el agua, se produce también el fenómeno de refracción que produce una desviación de la luz y que da lugar a una evaluación visual errónea debido a un efecto óptico. Estos efectos provocan una interrupción de referencia visual, obstaculizando por ello la estabilidad (138). Aunque este fenómeno no impide el uso del medio acuático con beneficios terapéuticos, es necesario prestar atención a este efecto para reconocer la diferencia entre la posición aparente del cuerpo y su posición real (132). La persona debe modular la información recibida, dando mayor importancia a la información somatosensorial y vestibular respecto a la visual. (140)

Además, a medida que el agua proporciona estabilidad, se requiere menos gasto de energía y menos estrés muscular para mantener el equilibrio durante el ejercicio. Esto reduce el miedo de caer cuando se realiza ejercicio en el agua (133), lo que favorece el aprendizaje de actividades como el equilibrio vertical y la reeducación de la marcha. El agua ofrece soporte proporcionando más tiempo para reequilibrarse gracias a las propiedades del agua, que permiten desacelerar el movimiento y extender el tiempo para reaccionar antes de perder el equilibrio (145). De esta manera, las personas aumentan potencialmente su confianza y presentan menor reparo en intentar tareas difíciles (170) que desafían sus límites de estabilidad sin miedo a sufrir una caída. Es por todo esto que el ambiente acuático está considerado un medio apropiado en el que realizar ejercicios para mejorar el equilibrio (167).

2.4. Técnicas específicas en el agua

La terapia acuática se puede aplicar a través de diversos procedimientos, técnicas y conceptos desarrollados o adaptados para la utilización en el medio acuático. Las técnicas más difundidas actualmente en el área son: 1. Concepto Halliwick (ejercicios de equilibrio y estabilidad), 2. Método de los Anillos de Bad Ragaz (ejercicios de fuerza muscular en base a principios de facilitación neuromuscular propioceptiva o PNF), 3. Método Ai Chi (combinación de ejercicios de respiración realizados en movimientos lentos y amplios) y 4. Método Watsu (relajación).

2.4.1. Concepto Halliwick

El Concepto Halliwick fue desarrollado por James McMillan en 1949 en Inglaterra, como un método de natación para personas con necesidades especiales (171). La Asociación Internacional de Halliwick define el concepto como: “un abordaje para enseñar a todas las personas, especialmente a aquellas con discapacidad, a realizar actividades acuáticas, movimiento independiente en el agua y a nadar” (172).

Este Concepto se basa en los principios científicos de la hidrodinámica y la mecánica corporal, alienta la autoconfianza y la máxima independencia de la persona en el agua y trata de obtener mejor control de movimiento y equilibrio (173). Es un sistema de aprendizaje motor en el que el control postural es de suma importancia y que logra estimular, a través de sus ejercicios, el sistema vestibular, estructura fundamental para el control del equilibrio (167). El método enseña habilidades motoras acuáticas enfatizando en las habilidades de la persona en el agua y no en sus limitaciones (174).

McMillan asoció su conocimiento sobre la mecánica de fluidos a las observaciones de las reacciones del cuerpo humano en el ambiente acuático (175). La combinación de la mecánica de fluidos y la respuesta neurobiológica del cuerpo dió lugar a una secuencia de aprendizaje sensorio-motor llamada Programa de Diez Puntos. El Programa de Diez Puntos se centra en el control postural durante el proceso de aprendizaje de natación (165) y lleva a una persona a partir de la adaptación al agua a un trazo básico de natación, consiguiendo de forma gradual una mayor seguridad y función del miembro superior (176). Una parte esencial en el programa es conseguir el control de las rotaciones alrededor de los diferentes ejes del cuerpo. Estas rotaciones se producen debido a los llamados efectos "metacéntricos", es decir, la relación entre las fuerzas gravitacionales y la de flotación. El Programa de Diez Puntos está formado por tres niveles o fases de aprendizaje motor: ajuste mental, control del equilibrio y movimiento. La fase uno del programa incluye el ajuste mental y desapego, la segunda fase se centra en el aprendizaje de control tridimensional mediante un equilibrio activo, mientras que la meta de la tercera fase es una técnica de natación independiente ajustada a la discapacidad física individual (176). El orden progresivo del Programa de Diez puntos se muestra a continuación:

- 1) Ajuste Mental
- 2) Control de rotación sagital
- 3) Control de rotación transversal
- 4) Control de rotación longitudinal
- 5) Control de rotación combinada
- 6) Empuje/ Inversión mental
- 7)

Equilibrio en calma 8) Deslizamiento con turbulencia 9) Progresión simple 10) Movimiento básico de Halliwick.

2.4.2. Método de los anillos de Bad Ragaz (BRRM)

El método de los anillos de Bad Ragaz se desarrolló en Suiza desde mediados de la década de 1950 (177). En el año 1957 el método fue introducido en el Centro de Salud Spa de Bad Ragaz en Suiza. Comenzó con patrones simples unidimensionales, con la intención de fortalecer la musculatura y progresivamente se incrementaron las posiciones. A finales de los años 70, se producen algunas variaciones al añadir los patrones contra-resistencia. Estos patrones son una combinación de contracciones isométricas e isotónicas, lo que hace que sea más fácil para el terapeuta dar una resistencia adecuada con su propio cuerpo. Los objetivos del tratamiento son: fortalecer y reeducar la musculatura, aumentar la amplitud de movimiento, mejorar la alineación y la estabilidad del tronco, reducir el tono y lograr relajación (153).

2.4.3. Ai Chi

El Ai Chi fue desarrollado por Jun Konno, en Japón. Comenzó como una introducción al Watsu, pero rápidamente se hizo popular debido a su simplicidad y sus efectos. El Ai Chi es activo e incluye 19 movimientos lentos y largos continuos, realizados sin fuerza. Se centra en la respiración, el movimiento de las extremidades superiores, la estabilidad del tronco, el movimiento de las extremidades inferiores, el equilibrio y los movimientos corporales globales coordinados. La base de soporte es de estrechamiento gradual y los movimientos se combinan con la respiración profunda siguiendo el ritmo respiratorio. Los 19 movimientos forman una secuencia con una dificultad creciente. Existen diferentes protocolos, consistentes en una selección de los 19 movimientos y/o una cantidad diferente de repeticiones (178). La actividad de ejercicio en el programa acuático Ai-Chi ofrece beneficios en el tratamiento de enfermedades neurológicas y músculo-esqueléticas (135). Incluye también elementos necesarios para el equilibrio y la prevención de caídas (178).

2.4.4. Watsu

Este proceso terapéutico fue desarrollado en los años 60 por Harold Dull, terapeuta americano y maestro de Zen Shiatsu (171). El watsu (water-shiatsu) es una técnica de

hidrorelajación y bienestar, que utiliza el agua caliente junto con una variedad de movimientos suaves y estiramientos a fin de lograr en la persona una sensación de relajación somática y psicológica, disminución del dolor y del estrés (153). A partir de la sustentación del agua y un movimiento rítmico continuo, el individuo experimenta una profunda relajación (175). Los objetivos del tratamiento son: lograr relajación y alivio del dolor, elongación, tracción y traslación, estiramiento muscular y estimulación o sedación (153).

2.5. Evidencia científica de la terapia acuática en la rehabilitación neurológica

La terapia acuática se puede utilizar para tratar una gran variedad de alteraciones neurológicas. El tratamiento de un paciente neurológico en el agua ofrece una gran variedad de opciones al ser un ambiente altamente dinámico, que ayuda a recuperar una mayor independencia, mejora la funcionalidad y la calidad de vida (179).

Las personas que sufren síntomas tales como debilidad muscular, alteraciones en el equilibrio, limitaciones del movimiento (160) o desórdenes en la marcha pueden presentar limitación y dificultad para la realización de ejercicios en el suelo. La situación es diferente cuando el ejercicio se lleva a cabo en un ambiente acuático, donde existe un menor riesgo de caídas y lesiones (145). La persona tiene menos miedo a las caídas en el agua ya que, debido a sus propiedades, puede sentirse más seguro en este medio. El ejercicio en agua se proporciona en un ambiente seguro, de entrada propioceptiva y con disminución del peso. El movimiento sin restricciones y la capacidad de utilizar los músculos que presentan problemas para superar las limitaciones gravitacionales, son las principales razones por las que las actividades acuáticas resultan adecuadas para personas con condiciones físicamente incapacitantes como por ejemplo: amputaciones, parálisis cerebral e incluso paraplejia (180).

La entrada propioceptiva puede ser particularmente beneficiosa para personas con déficit sensorial central, como ocurre en el ACV o en el traumatismo craneoencefálico. La disminución de peso puede facilitar la realización de movimientos y reducir el riesgo de caída lo que ayuda a lograr movimientos exploratorios mayores, entrenamiento de la actividad funcional y fortalecimiento en personas con deficiencia en el control motor (137). Los estudios han reportado que la realización de habilidades motrices en el agua puede potenciar el aumento de la confianza y dar lugar a una menor reticencia a intentar tareas

difíciles, en comparación con el ejercicio en tierra (160), gracias a la disminución de la velocidad de ejecución de las tareas así como al bajo impacto de las mismas dentro de este ambiente. Es por ello que muchos investigadores han encontrado que el agua proporciona un entorno más eficaz para el ejercicio en comparación al suelo, especialmente para las personas con discapacidad (133).

La investigación ha revelado que, en personas adultas con patología neurológica, caminar con reducción de peso como ocurre en el agua, da lugar a los siguientes efectos: aumento del tiempo de apoyo de la pierna hemipléjica, simetría del tronco y aumento de la longitud de la zancada y de la velocidad de marcha (hasta 3 veces en comparación con suelo), menor actividad en los músculos posturales hipertónicos y mayor actividad en los antagonistas débiles y facilitación de la fase de impulsión (153). Gracias a sus propiedades, el agua permite a los individuos con lesiones neurológicas realizar ejercicios y movimientos que no pueden hacer en el suelo, aumentando la amplitud de movimiento en las articulaciones e intentando nuevas metas con mayor antelación. Además de permitir el fortalecimiento de músculos débiles con mayor facilidad, logrando realizar movimientos con menos fuerza. El efecto de la flotabilidad del agua en el cuerpo humano crea una sensación de movimientos más fáciles y una mayor libertad.

Las propiedades físicas de agua ayudan a promover, no solo las habilidades físicas, sino también las emocionales y la integración social (134). Los efectos de relajación pueden mejorar el estado psicológico de la persona durante y después de la actividad física en el agua (137). Además, las actividades en el agua pueden lograr un aumento en la motivación y el interés de la persona al tratarse de un entorno diferente y novedoso que ofrece diferentes opciones para divertirse (181).

La rehabilitación neuromotora acuática fue descrita como un recurso útil para el tratamiento de diferentes trastornos neurológicos tales como parálisis cerebral (81), esclerosis múltiple (182, 183), accidente cerebrovascular (184) o enfermedad de Parkinson (164, 185, 186).

2.5.1. Efectos terapéuticos en el accidente cerebrovascular

La popularidad de la fisioterapia acuática ha aumentado en la rehabilitación neurológica en general y en la población que ha sufrido un accidente cerebrovascular en particular, vistos los beneficios que puede proporcionar el uso terapéutico del agua en estos pacientes. El medio acuático actúa como un apoyo parcial al cuerpo permitiendo mayor movilidad. El

ejercicio en el agua añade el beneficio de la resistencia del medio y la disminución del peso a la hora de recuperar las habilidades motoras y las praxias (24). También ofrece estímulos sensoriales y motores que potencialmente pueden inducir la plasticidad (187).

En general, el ejercicio acuático mejora la función motora en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular (188). Chu et al. en 2004 (189) concluyeron que las mejoras en las AVDs, la resistencia cardiovascular, la carga de trabajo máxima, la velocidad de la marcha y la fuerza muscular de las extremidades inferiores en las personas post-ictus aumentaron significativamente en los individuos que participaron en el programa de ejercicio acuático, en comparación con los participantes del programa en suelo. El estudio de Motta (23) demostró mejoras en los resultados de la marcha y el equilibrio, tanto en el grupo de tierra como en el de agua, en un período relativamente corto de tiempo, en las personas después del accidente cerebrovascular.

Un estudio realizado en personas con ACV crónico ha mostrado que existe una mejoría mayor del equilibrio, tanto estático como dinámico, en el entrenamiento en agua frente al de tierra. Además, los resultados muestran una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en la distancia y el tiempo necesarios para realizar las tareas propuestas, siendo menor en el grupo de piscina. En otros estudios se observó que los supervivientes de ACV isquémicos que se sometieron a la práctica de actividades acuáticas mostraron mejoras significativas en los niveles de calidad de vida, depresión y ansiedad en comparación con los que no recibieron la actividad física (190).

Así, la terapia acuática, usada ampliamente en fisioterapia, puede mejorar los resultados funcionales de las personas después del accidente cerebrovascular tal y como demuestra la evidencia científica actual.

II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1. Hipótesis

H₀₁: No hay diferencias en la marcha de las personas que han sufrido un ACV tras realizar un programa de terapia de clase en circuito en agua o en suelo.

H_{a1}: Existen diferencias en la marcha de las personas que han sufrido un ACV tras realizar un programa de terapia de clase en circuito en agua o en suelo.

H₀₂: No existen diferencias en el equilibrio estático y dinámico de las personas que han sufrido un ACV tras realizar un programa de terapia de clase en circuito en agua o en suelo.

H_{a2}: Existen diferencias en el equilibrio estático y dinámico de las personas que han sufrido un ACV tras realizar un programa de terapia de clase en circuito en agua o en suelo.

H₀₃: No existen diferencias en la función del miembro superior de las personas que han sufrido un ACV tras realizar un programa de terapia de clase en circuito en agua o en suelo.

H_{a3}: Existen diferencias en la función del miembro superior de las personas que han sufrido un ACV tras realizar un programa de terapia de clase en circuito en agua o en suelo.

2.2. Objetivos

Principal

- El objetivo principal del estudio es determinar la eficacia de un programa de terapia de clase en circuito en agua versus suelo en personas que han sufrido un ACV.

Secundarios

- Sistematizar y evaluar la aplicación de un programa de terapia de clase en circuito en agua y en suelo en personas que han sufrido un ACV.
- Describir las características sociodemográficas de las personas participantes del estudio.
- Describir las características clínicas de los participantes del estudio en relación a aspectos de la marcha, equilibrio y función del miembro superior.
- Comparar los valores obtenidos entre un programa de terapia de clase en circuito en agua versus un programa de terapia de clase en circuito en suelo en personas que han sufrido un ACV, en los siguientes parámetros: marcha, equilibrio y función del miembro superior.
- Analizar los efectos entre un programa diseñado de terapia de clase en circuito en agua versus un programa de terapia de clase en circuito en suelo en personas que han sufrido un ACV en la marcha, el equilibrio y la función del miembro superior, a corto y medio plazo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Sujetos y ámbito de estudio

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado controlado. Para llevar a cabo el estudio, la selección de la muestra se hizo en la Unidad de Ictus del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela (CHUS), A Coruña, España. Participaron 23 personas (11 varones y 12 mujeres) con una edad media de 58,30 años (31 – 76). Posteriormente se detallará el procedimiento de selección realizado.

3.1.1. Criterios de inclusión

Para la realización de este estudio fueron establecidos los siguientes criterios de inclusión:

- Personas con hemiparesia secundaria a un accidente cerebrovascular sufrido en los últimos tres años.
- Personas de cualquier sexo mayores de 18 años y menores de 90 años.
- Personas que autorizasen mediante consentimiento informado su participación en el estudio.
- Personas capaces de caminar 10 metros aproximadamente, aunque requirieran el uso de bastón o precisasen estar bajo supervisión.

3.1.2. Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión de los participantes fueron:

- Personas con patologías no controladas o que fuese contraindicada la realización de ejercicio físico de intensidad moderada a alta (hipertensión no controlada, infarto agudo de miocardio previo no controlado, arritmia, insuficiencia cardíaca o estado cardiovascular inestable).
- Personas con enfermedades infecciosas, úlceras o incontinencia urinaria y/o fecal.
- Presencia de otras patologías o secuelas previas de carácter ortopédico, neurológico, reumatológico, cardíaco o respiratorio que alterasen la deambulación.

- Personas que presentasen deterioro cognitivo y/o alteraciones de los órganos de los sentidos (visión, audición) que impidiesen el seguimiento de los ejercicios.

3.2. Justificación del tamaño muestral

El tamaño muestral se justifica mediante la aplicación de los parámetros correspondientes aplicados en la calculadora de Excel para cálculo muestral disponible en la página web <https://www.fisterra.com> (191). Las estimaciones asumidas se realizaron en base al tamaño muestral de los estudios analizados.

Para un contraste de hipótesis (proporción) bilateral con una diferencia de 40% entre las proporciones, una estimación de pérdida del 12 %, un nivel de confianza de 95% y poder estadístico del 80%, el número de participantes por grupo es de 20 personas. Por lo tanto, un total de 40 participantes en el estudio.

3.3. Métodos

3.3.1. Variables del estudio y métodos de evaluación

Las variables del estudio y los métodos de evaluación utilizados para la obtención de las mismas aparecen clasificados en la Tabla 4.

Tabla 4. Variables del estudio y métodos de evaluación

Variables del estudio	Método de evaluación
Variables sobre las características demográficas y de hábitos de vida	Entrevista / cuestionario Ad Hoc
Variables sobre los aspectos de la enfermedad	Entrevista
Variables sobre los aspectos motores	Marcha:
	Equilibrio:
	Función MMSS:

Variables sobre las características demográficas y de hábitos de vida

- Edad: variable numérica expresada en años.
- Sexo: variable dicotómica expresada como hombre o mujer.
- Peso: variable numérica expresada en kilogramos.
- Altura: variable numérica expresada en metros.
- Altura del trocánter: variable numérica expresada en centímetros.
- IMC: variable numérica expresada en kg/m².
- Tensión arterial: variable categórica expresada como hipotenso/normotenso/hipertenso.
- Tabaquismo: variable dicotómica expresada como si / no. Si la respuesta es afirmativa, se indica número de cigarrillos/día.
- Práctica de actividad física: variable dicotómica expresada como si / no. Si la respuesta es afirmativa, se indica el tipo de actividad y de forma numérica la frecuencia, número de horas/ semana.
- Historial de relación con el agua: variable dicotómica expresada como si / no. Si la respuesta es afirmativa, se indica el tipo de relación (natación, aquagym...) y se especifican los detalles de la misma.

Variables referentes a la enfermedad

- Tiempo desde el ACV: variable numérica expresada en meses.
- Tipo de ACV: variable dicotómica expresada como hemorrágico/ isquémico.
- Lado afectado: variable dicotómica expresada como izquierdo / derecho.
- Ayuda técnica: variable dicotómica expresada como si / no. Cuando la respuesta es afirmativa, se indica de que ayuda técnica se trata.
- Comorbilidad: variable dicotómica expresada como si / no. Cuando la respuesta es afirmativa, se indica de que patología/s se trata.
- Tratamiento fisioterapia: variable dicotómica expresada como si / no. Si la respuesta es afirmativa, se especifica qué tipo de tratamiento y la frecuencia del mismo.
- Otro tipo de tratamiento o terapia: variable dicotómica expresada como si / no. Si la respuesta es afirmativa, se indica el tipo de terapia y la frecuencia.

Variables referentes a la intervención

- **Variables sobre la marcha:** Variables numéricas que expresan el resultado obtenido mediante la realización del Test de 10 Metros Marcha (10MWT) en metros/segundo y del Test de 2 Minutos Marcha (2MWT) en metros. Además se calcularon las siguientes variables a través del software de análisis de movimiento (Cvmob):

Velocidad media de la zancada: Se calculó a través del Cvmob, que analizó las imágenes de video grabadas durante la realización del 10MWT. El software calculó la velocidad del desplazamiento horizontal (eje x) en cada zancada. Posteriormente, se realizó el cálculo de la media de las zancadas captadas por el video. El resultado final fue una variable numérica expresada en metros/segundo.

Velocidad máxima de la zancada: Se calculó a través del Cvmob, que analizó las imágenes de video grabadas durante la realización del 10MWT. El software calculó la velocidad máxima durante el desplazamiento horizontal (eje x) en cada zancada. Posteriormente, se realizó una media con la velocidad máxima de todas las zancadas del individuo en el recorrido captado por el video. El resultado final es una variable numérica expresada en metros/segundo.

Duración media de la zancada: Se calculó a través del Cvmob, que analizó las imágenes de video grabadas durante la realización del 10MWT. El software calculó el tiempo que necesitaba cada individuo para realizar una zancada. Posteriormente, se calculó la media de duración de todas las zancadas captadas por el video, cuyo número variaba de un paciente a otro. El resultado fue una variable numérica expresada en segundos.

Tamaño de la zancada: variable numérica expresada en metros que mide la distancia horizontal (eje x) media de la zancada. Se calculó a través del Cvmob, que analizó las imágenes de video grabadas durante la realización del 10MWT. El software calculó la diferencia entre el valor máximo y mínimo de cada zancada. El software calculó el tamaño de cada zancada midiendo la distancia del marcador del maléolo externo entre el primer contacto del pie en el suelo y el siguiente contacto del mismo pie. Posteriormente se realizó la media del total de zancadas en el recorrido del video.

Altura máxima de paso: El software (Cvmob) analizó las imágenes grabadas en video durante el 10MWT y calculó el máximo desplazamiento vertical (eje y) a través del marcador del maléolo externo del pie afectado. Se calculó la media de las zancadas realizadas durante el recorrido captado por el video y se obtuvo una variable numérica expresada en metros.

- **Equilibrio:** Variables numéricas obtenidas mediante la realización de la Escala de Equilibrio de Berg (BBS), Test de Alcance funcional (FRT), Test Timed Up & Go (TUG), Escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas (ABC) y el Cuestionario de Self-Efficacy en ACV. Todas ellas se expresan en puntos a excepción del TUG, que se expresa en segundos. Además se calcularon las siguientes variables a través del software (Cvmob):

Velocidad media del levantarse: variable numérica expresada en metros/segundo. Se calculó a través del análisis que el Cvmob hizo de las imágenes de video grabadas durante la realización del TUG. El software calculó de forma automática, a través del marcador del pterion, la velocidad media a la que el individuo se levantó.

Tiempo del levantarse: variable numérica expresada en segundos. Se calculó a través del análisis que el CvMob hizo de las imágenes de video grabadas durante la realización del TUG. El software calculó de forma automática, a través del marcador del pterion, el tiempo que el individuo necesitó para completar la acción del levantarse.

- **Función del miembro superior:** Variables numéricas expresadas en puntos que representan el resultado de los valores en la Evaluación Fugl-Meyer y en el Box and Block Test.

3.3.2. Descripción de las pruebas

Software CvMob: El software Computer Vision Mobility (CvMob) es una herramienta de código abierto (gratuita), creada con el OpenCV para el análisis del movimiento (192). Se trata de un instrumento capaz de analizar las trayectorias y medir parámetros mecánicos del movimiento (velocidad y aceleración) a través de algoritmos basados en visión computacional aplicados a videos de objetos en movimiento. Es una herramienta fiable para el análisis del movimiento lineal y de longitudes, en la evaluación bidimensional de la marcha humana (193). Peña et al. (194) han realizado la validación del software comprobando que su utilización constituye un medio facilitador del análisis del movimiento, a partir de datos objetivos y precisos. El CvMob permite calcular automáticamente los datos a través de los videos grabados, siguiendo la trayectoria lineal de los puntos anatómicos marcados en los participantes. Los desplazamientos en horizontal se corresponden con el eje X y los desplazamientos verticales se corresponden con el eje Y, de un eje de coordenadas. Su principal finalidad es servir como herramienta de evaluación del movimiento humano y ha demostrado ser una buena opción de software para fines de investigación o bien para la enseñanza (192). La Figura 1 muestra un momento durante el análisis de un video con el CvMob.

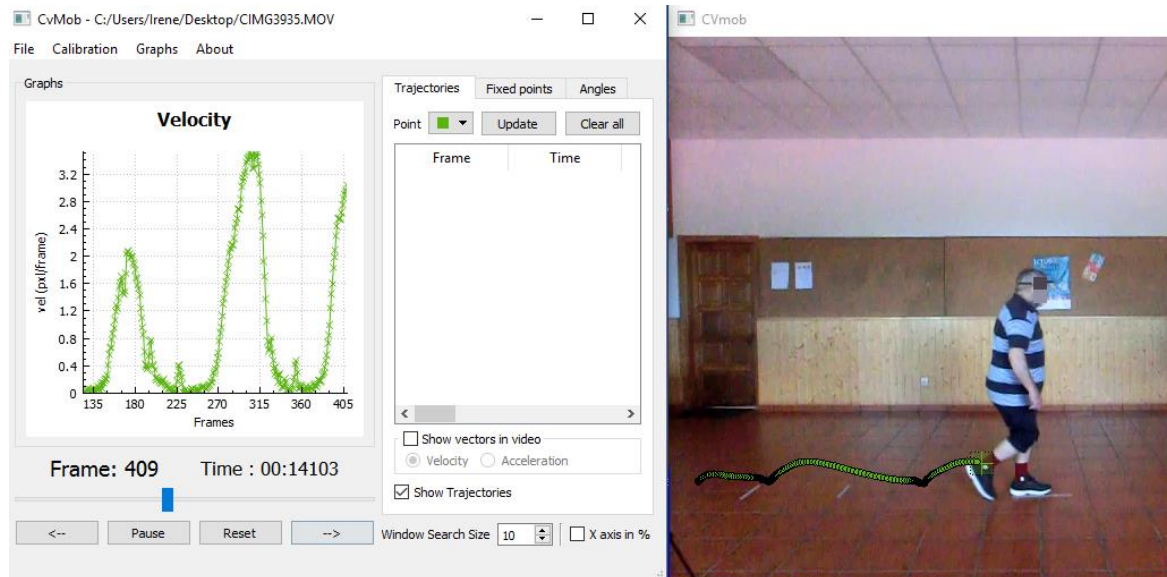


Figura 1. Análisis de un video mediante el software Cvmob. Fuente: propio autor

Se grabaron dos videos de cada participante en cada una de las tres evaluaciones, que posteriormente fueron analizados con el CvMob. Para ello, se colocaron marcadores en el pterion y en el maléolo externo del lado afectado. La cámara utilizada para grabar los videos fue la Casio Exilim EX ZR 1000 (Figura 2), adaptada a trípode con altura regulable, que se colocó a una distancia de 3.52 metros del centro de la pasarela. Los videos se grabaron a 120 fotogramas / seg. La calibración de CvMob se hizo siempre al principio de cada video, usando dos distancias previamente marcadas en el suelo, situadas en el mismo plano y distancia de la cámara que los participantes. Las variables calculadas a través del software de análisis de movimiento (Cvmob) fueron: la velocidad media y máxima de la zancada, el tamaño de la zancada, la altura máxima del paso, la duración de la zancada y la velocidad media y el tiempo del levantarse. Para ello se grabó un video durante la realización de la prueba de 10MWT (aunque solamente se grabaron cuatro metros del recorrido total) y otro video durante el TUG (para obtener los datos del levantarse).

Test de los 10 Metros Marcha (10MWT): Para la realización de este test (195), el participante fue instruido para caminar, con su calzado habitual y a su velocidad preferida, por una pasarela de 14 metros, en línea recta. Se calculó la velocidad media en los 10 metros centrales de la pasarela. Los primeros dos metros así como los dos últimos, se consideraron necesarios para incrementar y reducir la marcha respectivamente, por lo que no se tuvieron en cuenta para el resultado. Se inició el cálculo desde el primer contacto del

talón con el suelo después de cruzar la línea de los 2 metros, marcada en la pasarela, hasta el momento de retirada del talón del suelo antes de pasar la línea de los 12 metros. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para el participante se encuentran en el **Anexo 1**.

Test de 2 Minutos Marcha (2MWT): El participante fue instruido para caminar por un pasillo de 30 metros de largo durante dos minutos (196). El objetivo era atravesar el pasillo el mayor número de veces posible, a fin de lograr recorrer la distancia máxima durante ese tiempo. Por lo tanto, se le indicó a la persona que caminase tan rápido como fuese posible, pudiendo aminorar la marcha y/o detenerse si lo consideraba necesario, siendo consciente de que el tiempo no se detendría. La prueba solo se realizó una vez por evaluación. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 2**.

Escala de Equilibrio de Berg (BBS): Esta prueba consta de 14 ítems a través de los cuales se evaluó el equilibrio de los participantes en diferentes tareas (197). Cada ítem se puntúa del 0 al 4, donde el 4 representa la capacidad de realizar la actividad propuesta en su totalidad y sin dificultad, y 0 representa la incapacidad de llevar a cabo dicha actividad. Los puntos de cada ítem son sumados para obtener el resultado final. La puntuación total máxima de la escala es de 56 puntos. A mayor resultado, mejor equilibrio. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 3**.

Test Timed Up & Go (TUG): La persona estaba sentada en una silla con reposabrazos, su espalda apoyada en el respaldo y los pies en el suelo (198). Tras oír una indicación, tenía que levantarse de la silla y caminar a su ritmo de marcha habitual, cómodo y seguro hasta una marca previamente señalizada, a una distancia de tres metros. Al llegar a la marca debía girar, volver de nuevo a la silla y sentarse. El tiempo comenzaba a contar cuando se le daba la instrucción "ya" y se detenía cuando la persona se encontraba sentada de nuevo. Se contabilizó en segundos el tiempo que tardaba en realizar toda la secuencia. Se realizó tres veces por evaluación y el resultado final fue la media numérica del resultado de los tres intentos. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 4**.

Test de Alcance Funcional (FRT): Durante la realización de esta prueba, la persona se encontraba al lado de una cinta métrica que estaba colocada en la pared (199). Se le pedía que elevase el brazo más próximo a la pared (miembro no afectado) a 90° de flexión de hombro, el codo estirado y el puño cerrado. El evaluador registraba la posición de partida, marcando en la cinta métrica la posición de la cabeza del tercer metacarpiano. Se le pedía a la persona que alcanzase tan lejos como fuese posible sin dar un paso. Se marcaba la nueva localización de la cabeza del 3^{er} metacarpiano. Los resultados fueron determinados calculando la distancia entre la posición de inicio y la posición final, marcando así la distancia máxima de alcance del participante, medida en centímetros. Se realizaron 3 intentos y la media de los dos últimos fue registrada. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 5**.

Escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas (ABC): Se trata de un cuestionario auto-administrado formado por 16 ítems que mide la confianza en el equilibrio, asociada a la ejecución de una serie de actividades de la vida cotidiana, que pueden ser realizadas dentro o fuera de casa (200). Para cada actividad el individuo debía indicar, con la ayuda de una escala visual analógica de 11 puntos, cuál era el nivel de confianza en el desempeño de una tarea específica sin temor a perder el equilibrio y/o caer. Los sujetos podían asignar puntuaciones desde 0 (ninguna confianza) a 100% (totalmente seguro). La puntuación total de la escala ABC se obtuvo sumando las puntuaciones (0-1600) y dividiendo por 16. Las puntuaciones de confianza fueron las siguientes: >80% indica un nivel alto de funcionamiento físico, 50-80% un nivel moderado de funcionamiento físico y <50% un nivel bajo de funcionamiento físico. Valores <67% en adultos mayores son predictivos de futuras caídas. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 6**.

Cuestionario de Self-Efficacy en ACV: Se trata de un cuestionario auto-administrado formado por 13 ítems que mide los niveles de autoconfianza, que las personas que han sufrido un accidente cerebrovascular tienen, en relación a sus capacidades para el desempeño funcional y a su autogestión (201). En los 13 ítems se preguntaba a la persona la seguridad que sentía en su vida diaria para realizar determinadas tareas. El resultado se expresaba en una escala de porcentaje de 0 a 10, donde 0 significaba ninguna confianza y 10 mucha confianza en ser capaz de realizar dicha actividad pese a su enfermedad. La

pregunta que se le hacía a la persona al empezar la prueba era: ¿cómo de seguro está de poder llevar a cabo las siguientes tareas? La puntuación total se calculó sumando las puntuaciones de todos los ítems y dividiendo por el número total de elementos. La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 7**.

Evaluación Fugl-Meyer: Dado que puede ser utilizada parcialmente, en el presente estudio solamente se utilizó en las tareas para el miembro superior que se corresponde a cuatro bloques (A-D), los cuales a su vez están subdivididos en diferentes movimientos (202). Los bloques que se evaluaron fueron los siguientes: A. Miembro superior (I. Actividad refleja, II. Movimiento voluntario con sinergias y sin ayuda gravitacional, III. Movimiento voluntario mezclando sinergias y sin compensación, IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia y V. Actividad refleja normal evaluada cuando se alcanzan los 6 puntos totales en la parte IV), B. Muñeca, C. Mano y D. Coordinación/velocidad (temblor, disimetría, tiempo). Cada movimiento solicitado era puntuado de 0 a 2. Se puntuó con un 0 cuando no había movimiento, 1 cuando el movimiento era parcial y 2 cuando el movimiento solicitado se realizaba por completo. La puntuación total máxima era de 66 puntos. A mayor resultado en el total de la evaluación, mayor función del miembro superior. La prueba utilizada con información detallada se encuentra en el **Anexo 8**.

Box and block Test: La persona se situaba en una mesa frente a una caja rectangular diseñada específicamente para la realización de esta prueba (203). La caja está dividida en dos compartimentos cuadrados de igual dimensión. 150 bloques de madera de 2,5 cm se sitúan en el interior de uno de los compartimentos. Se instruyó a la persona para que tratase de mover tantos bloques como fuera posible, de un compartimento de la caja al otro, durante un período de sesenta segundos. Puntuaciones más altas en la prueba indican una mejor destreza manual de la persona en la extremidad con la que realizó la prueba (miembro superior comprometido). La prueba completa con información detallada y las instrucciones para la persona se encuentran en el **Anexo 9**.

3.4. Material

3.4.1. Material para evaluación

Para la realización de las pruebas fueron empleados los siguientes materiales (Tabla 5).

Tabla 5. Materiales utilizados para la evaluación

Pruebas	Material utilizado
Test de los 10 Metros Marcha (10MWT)	-1 Luz LED de fotografía profesional Pixel Sonnon DL- 913, adaptada a trípode Velbon EX 230 (Figura 2) -1 cámara Go Pro Hero 4 Silver -1 cámara fotográfica Casio Exilim EX ZR 1000, adaptada a trípode con altura regulable (Figura 2) -Software de análisis computacional de movimiento (Cvmob)
Test de los 2 Minutos Marcha (2MWT)	-1 cronómetro digital -Kinesiotaping marca Irisana color negro de 5cm (Figura 3) -1 goma elástica (Figura 3) -1 cinta métrica (Figura 3) -1 medidor de presión arterial Tensoval Hartmann
Test Timed Up and Go (TUG)	-1 pulsioxímetro -2 conos Kipsta 32 cm -1 silla con reposabrazos de 21cm, asiento de 46,50 x 49 cm, altura de 44 cm y respaldo de 55 x 41 cm -Pegatinas de colores (Figura 3) -Bolas de poriestireno expandido de 25 mm de diámetro (Figura 3) -1 cartón calibrador (Figura 3)
Escala de Equilibrio de Berg (BBS)	-1 silla sin reposabrazos con asiento de 39 x 39 cm, altura de 46 cm y respaldo de 40 x 43 cm -1 silla con reposabrazos de 21 cm, con asiento de 46,50 x 49 cm, altura de 44 cm y respaldo de 55 x 41 cm
Test de Alcance Funcional (FRT)	-1 zapato -1 step -1 cronómetro digital -1 cinta métrica (Figura 3)
Escala de confianza (ABC) Cuestionario de Self-Efficacy	-2 sillas sin reposabrazos con asiento de 39 x 39 cm, altura de 46 cm y respaldo de 40 x 43 cm -1 mesa de escritorio
Box and Block Test (BBT)	-1 caja Box and Block Test -1 cronómetro digital -1 silla sin reposabrazos con asiento de 39 x 39 cm, altura de 46 cm y respaldo de 40 x 43 cm

III. METODOLOGÍA

Evaluación Fugl-Meyer (FMA)

- 1 mesa de escritorio
 - 2 sillas sin reposabrazos con asiento de 39 x 39 cm, altura de 46 cm y respaldo de 40 x 43 cm
 - 1 pelota de tenis
 - 1 lata
 - 1 hoja de papel
-



Figura 2. Material para grabación. Fuente: propio autor



Figura 3. Material para videos. Fuente: propio autor

3.4.2. Material para el programa de intervención

3.4.2.1. Terapia en piscina

- Piscina de 4x4m, 1,10m de profundidad y el agua a 33,5°C (Figura 4)
- Aplicación de metrónomo DAS Metronom
- Aplicación de temporizador SECONDS versión 3.1
- 10 aros sumergibles de 15 cm de diámetro (Figura 5)
- 1 tabla sumergible de espuma célula cerrada: 47 x 28 cm (Figura 6)
- 2 pelotas polivalentes rugosas, grande y mediana (Figura 7)
- 3 relojes sumergibles POLAR FT1 Heart rate monitor (Figura 8)
- 1 plataforma sumergible (Figura 9)
- 2 cubos de plásticos flotantes, grande y pequeño (Figura 10)
- 2 palas de polipropileno Ergo High Tech grande y mediana
- 1 banda elástica
- 2 churros flotadores tamaño grande y mediano (Figura 11)
- 6 pares de tobilleras lastradas de neopreno de 0,5 kg (Figura 12)
- Figuras flotantes de diferentes tamaños y formas (Figura 13)
- 2 picas de inmersión: 70 cm longitud x 2,5 cm de diámetro
- 1 Base en PVC para picas

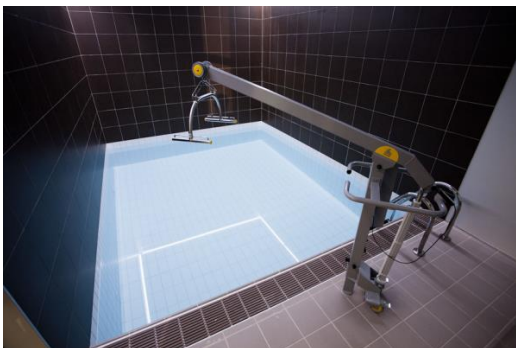


Figura 4. Piscina utilizada en la terapia.
Fuente: propio autor



Figura 5. Aros sumergibles.
Fuente: propio autor



Figura 6. Tabla flotante.
Fuente: propio autor



Figura 7. Pelotas rugosas flotantes.
Fuente: propio autor



Figura 8. Relojes sumergibles POLAR FT1 1.
Fuente: propio autor



Figura 9. Plataforma sumergible.
Fuente: propio autor



Figura 10. Cubos.
Fuente: propio autor



Figura 11. Churros flotadores.
Fuente: propio autor



Figura 12. Tobilleras lastradas de neopreno.
Fuente: propio autor



Figura 13. Figuras flotantes de animales.
Fuente: propio autor

3.4.2.2. Terapia en suelo

- Aplicación de metrónomo DAS Metronom
- Aplicación de temporizador SECONDS versión 3.1
- 1 Pedal para ejercicio Able 2 de 54x40,5x21 cm (Figura 14)
- 1 Dynair TOGU de 33 cm de diámetro (Figura 15)
- 1 mancuerna de 0,5 kg y 1 mancuerna de 1 kg
- 1 banda elástica
- 4 relojes POLAR fitness F4 Black Thunder US Model #190027052 (Figura 16)
- 1 Balón suizo para terapia Tiger de 0,65m de diámetro (Figura 17)
- 6 conos Kipsta de 32 cm
- 1 Tabla de equilibrio (Figura 18)
- 1 espuma (Figura 19)
- Materiales de diferentes formas y tamaños (Figura 20)
- 4 aros de 15 cm de diámetro (Figura 21)
- 1 esterilla de fitness Domyos confort 15 mm
- 1 perchero de acero cromado metalizado
- 1 silla con apoyabrazos
- 1 mesa de escritorio
- 1 plataforma de madera de dimensiones 55x25x15 cm

III. METODOLOGÍA



Figura 14. Pedal para ejercicio Fuente: propio autor



Figura 15. Dynair TOGU. Fuente: propio autor



Figura 16. Relojes POLAR fitness Fuente: propio autor



Figura 17. Balón suizo para terapia. Fuente: Propio autor



Figura 18. Tabla de equilibrio Fuente: propio autor



Figura 19. Espuma Fuente: propio auto



Figura 20. Figuras para destreza. Fuente: propio autor



Figura 21. Aros. Fuente: propio autor

3.5. Procedimiento general

Durante sus visitas médicas rutinarias a la unidad de neurología, diferentes pacientes fueron informados sobre la posibilidad de formar parte de este proyecto. A aquellos que cumplían los criterios de inclusión y mostraban interés en el estudio, se les facilitó la información y el contacto del investigador para poder participar del mismo. La información de las distintas fases de selección del estudio (reclutamiento, asignación de la intervención, seguimiento y análisis) se encuentra detallada en el figura 22.

A todos los participantes se les facilitó una hoja de consentimiento informado que firmaron antes de comenzar el proceso de evaluación, cumpliendo de este modo con la Ley 41/2002 del 14 de Noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente. Antes de firmar, la información del documento de consentimiento informado fue explicada también de forma verbal, detenidamente y de forma individual. Además, los sujetos fueron informados de su libertad de revocar su elección de participar en el estudio, teniendo la posibilidad real y efectiva de abandonarlo en todo momento del proceso, y sin tener que explicar los motivos de dicha decisión, ni aportar razones o datos sobre la misma.

Inicialmente se contactó con 98 personas de las cuales solamente 58 cumplieron todos los criterios de inclusión sin cumplir ninguno de exclusión. De estos, solamente 23 aceptaron participar en el estudio. Las 23 personas incluidas fueron divididas aleatoriamente en dos grupos (suelo y piscina). La aleatorización fue por orden de aceptación de participación en el estudio, comenzando con la inclusión del primer participante en el grupo de suelo. Sin embargo, de las 23 personas inicialmente incluidas, dos de ellas abandonaron el estudio tras la primera evaluación, y fueron solamente 21 participantes los que finalizaron la investigación concluyendo las tres evaluaciones: pre-test, post-test y seguimiento. De estos 21, solo 18 personas iniciaron la terapia. Las tres personas restantes no pudieron llevar a cabo la terapia por incompatibilidad de horarios con el grupo. De las 18 personas que iniciaron la terapia, ninguno abandonó y todos realizaron las 20 sesiones en sus respectivos grupos.

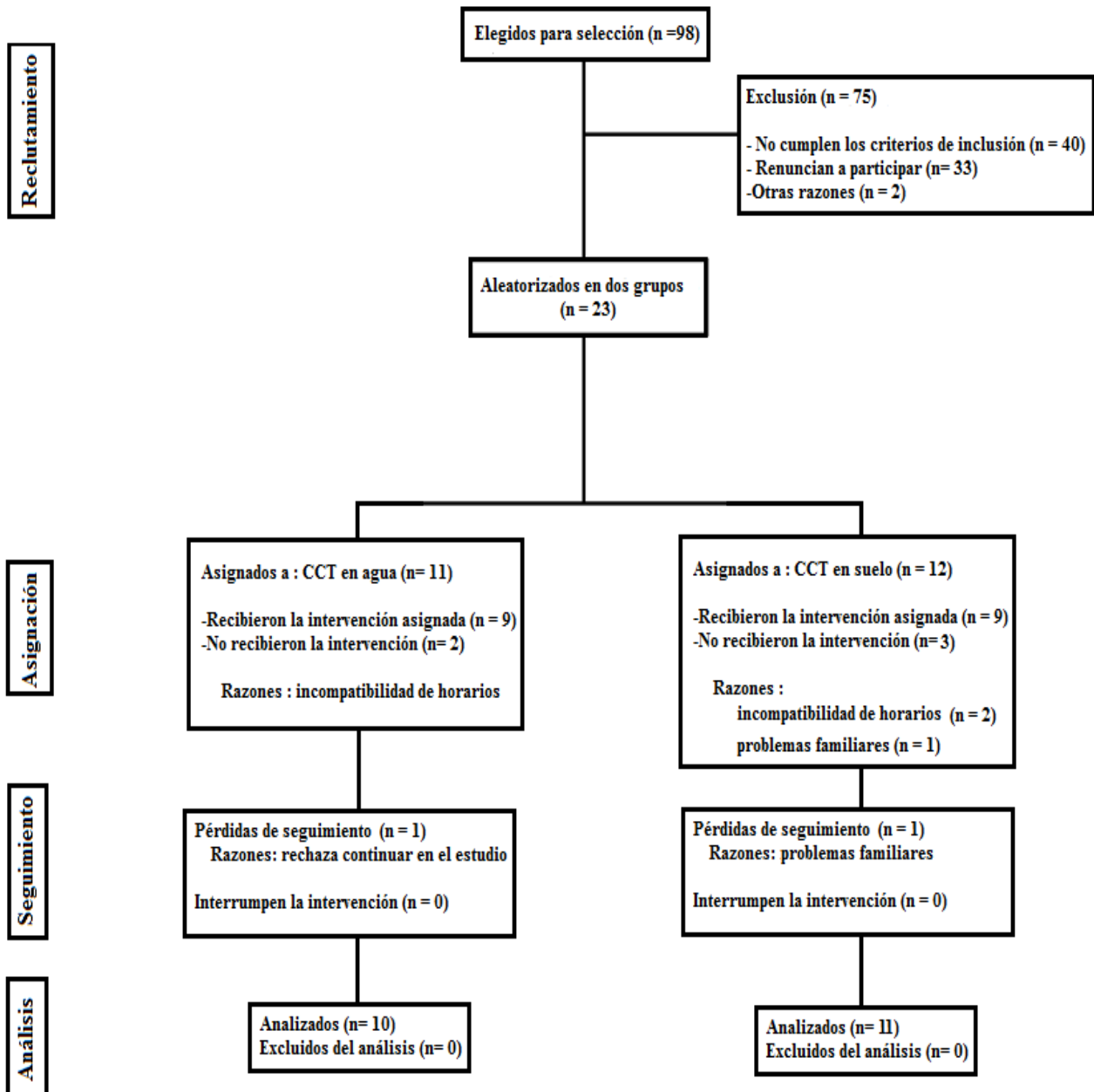


Figura 22. Diagrama de flujo del proceso de selección de la muestra

3.5.2. Procedimiento de las evaluaciones

Las evaluaciones se realizaron inmediatamente antes y después del tratamiento. Tras un período de 20 días sin tratamiento se realizaron de nuevo las mediciones (seguimiento) para comprobar los efectos a medio plazo. En cada una de las tres evaluaciones, el participante realizó todas las pruebas previamente descritas como métodos de evaluación del presente estudio. Adicionalmente y solo en la primera de las evaluaciones, previa a comenzar las intervenciones, se realizó una entrevista personal con el participante, de la cual se obtuvieron

los siguientes datos sociodemográficos: edad, sexo, peso, altura, altura del trocánter, IMC, tensión arterial, comorbilidad, tabaquismo, práctica de actividad física e historial con el agua. También se registraron los siguientes datos referentes al accidente cerebrovascular: meses desde ACV, lado afectado, tipo de ACV sufrido y tratamiento de fisioterapia u otro tipo de terapias. La ficha que se utilizó para coleccionar la información durante la entrevista personal se muestra en el **Anexo 10**. Las evaluaciones fueron llevadas a cabo por tres evaluadores independientes y ajenos a la investigación, que fueron cegados durante todo el proceso. El mismo evaluador realizó las mismas pruebas al total de participantes y a lo largo de todo el estudio, a fin de evitar sesgos en el proceso de evaluación.

3.5.3. Procedimiento de las intervenciones

La intervención desarrollada en este estudio fue mediante la realización de un programa de ejercicios en circuito. Los 23 participantes seleccionados fueron divididos aleatoriamente en dos grupos y realizaron un programa de terapia de clase en circuito (CCT). Uno de los grupos recibió el tratamiento en el agua (grupo experimental) y el otro en suelo (grupo control). Las sesiones fueron realizadas con una frecuencia de 3 veces semanales, durante un período de 7 semanas, recibiendo de este modo cada persona 20 sesiones, independientemente del grupo al que perteneciese. Las sesiones de terapia fueron llevadas a cabo de lunes a sábado distribuidas tal y como se muestra en la Tabla 6. Los horarios fueron establecidos en función de las horas de libre disposición de las instalaciones.

Tabla 6. Calendario de visitas

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Terapia acuática	X		X	X			
Terapia en suelo		X			X	X	

Para ambos grupos, en cada sesión participaban tres personas con un fisioterapeuta controlando la clase en todo momento. La duración de cada clase era de sesenta minutos dividida en tres partes bien diferenciadas: calentamiento, CCT y estiramientos / Ai Chi. La Tabla 7 indica las partes en que se dividía la sesión y el tiempo de duración.

III. METODOLOGÍA

Tabla 7. Estructura y duración de cada sesión

Partes de la intervención	Duración
Calentamiento	5 minutos
Circuito (10 estaciones)	50 minutos (5 minutos/ estación)
Ai-chi / Estiramientos	5 minutos
Total sesión	60 minutos

La primera parte del tratamiento o calentamiento, se trataba de una toma de contacto de la persona con el medio, tanto en agua como en suelo, una preparación del cuerpo para el ejercicio que va a realizar a continuación.

El calentamiento consistía en una serie de ejercicios aeróbicos globales cuyo objetivo era ir aumentando la intensidad y el consumo de oxígeno del organismo. Los ejercicios fueron iguales en el grupo de piscina y en el de suelo. El calentamiento lo realizaban todas las personas del grupo a la vez y era la fase previa de preparación para el tratamiento en sí, el circuito.

El circuito, parte central del tratamiento, se trataba de una serie de diez estaciones de trabajo, en las que la persona realizaba de forma activa diferentes tipos de ejercicios con el fin de trabajar los diferentes segmentos del cuerpo hacia un objetivo de recuperación funcional. El tiempo de permanencia de la persona en cada estación era de 5 minutos divididos de la siguiente forma: 4 minutos de trabajo y 1 minuto de reposo. De este minuto, los últimos 30 segundos se utilizaban para el cambio de estación. Cada persona se encontraba realizando una de las estaciones distribuidas a lo largo y ancho de la piscina o de la sala, según el grupo. Nunca coincidían dos personas en la misma estación y por lo tanto, pese a estar realizando una clase en grupo, cada participante realizaba su actividad de forma individual y a su propio ritmo.

Las 10 estaciones de trabajo del circuito se dividían a su vez en tres tipos de ejercicios: entrenamiento aeróbico (5 estaciones), equilibrio (2 estaciones) y función del miembro superior (3 estaciones). El circuito comenzaba siempre por las estaciones de entrenamiento aeróbico y todos los participantes ejecutaban estas cinco estaciones antes de pasar a la segunda parte del circuito, en la que se llevaban a cabo las otras cinco estaciones, que incluían los ejercicios de equilibrio y de función del miembro superior. La Figura 23

muestra una imagen durante la realización de la CCT en agua. La Figura 24 muestra un momento del transcurso de una de las sesiones de la CCT en suelo. Al final de los cincuenta minutos, cada persona había recorrido el total de las diez estaciones propuestas, trabajando de este modo los objetivos perseguidos en la realización de esta CCT que fueron la marcha, el equilibrio y la función del miembro superior.

El formato de las sesiones CCT y su contenido fue muy similar en ambos grupos, con la misma distribución de tareas y ejercicios orientados hacia la misma tarea funcional. Sin embargo, el medio acuático ofrece la oportunidad de realizar algunas actividades que en el suelo no podrían practicarse y que se cree que pueden ser de utilidad en la vida cotidiana de los pacientes. Así, se trataron de aprovechar al máximo estas propiedades únicas del agua para la terapia. Pese a ello, cuando una actividad no era factible de ser realizada en el suelo, se intentó buscar una lo más similar posible en el circuito en sala.



Figura 23. CCT en piscina.
Fuente: propio autor



Figura 24. CCT en suelo
Fuente: propio autor

Todos los ejercicios del circuito fueron pensados para poder hacer progresiones en ellos a lo largo de las semanas y en función de las capacidades que fuese adquiriendo la persona. Los participantes fueron monitorizados a través de los pulsómetros durante el entrenamiento y fueron incentivados a trabajar a una frecuencia cardíaca de entrenamiento entre un 60-80% de la FC máxima de cada uno de ellos. Para ello, se calculó previamente la frecuencia cardíaca de trabajo (ejercicio) para cada persona mediante la fórmula de Karvonen. Además, fueron instruidos en el uso de la escala Borg (**Anexo 11**) para conocer en todo momento su sensación al realizar la actividad. En base a esta información, se realizaron las progresiones para cada individuo. La dificultad de los ejercicios, la intensidad

y/o el número de repeticiones de los mismos, fue aumentando conforme pasaban las sesiones a fin de lograr una progresión en los participantes.

No todas las personas progresaban al mismo tiempo, ni todos llegaron hasta el mismo nivel. Cuando el ritmo de la progresión propuesta era demasiado alto para la persona, se mantenía el nivel anterior hasta que la persona era capaz de asumir la nueva progresión propuesta. El fisioterapeuta se encargaba de conocer el nivel de cada persona en cada una de las estaciones para poder ir evolucionando a medida que la persona lograba mejorar en cada ejercicio.

En ambos grupos se realizó una sesión previa al inicio del período de tratamiento, en la que se aportó toda la información sobre la clase en circuito, se explicaron los ejercicios que se llevarían a cabo y la estructura de las sesiones. En el grupo de piscina esta sesión tenía además el objetivo de lograr un primer contacto con el agua, tratando de conseguir una buena adaptación al medio acuático.

3.5.3.1. Protocolo de terapia en piscina.

Las sesiones, que se realizaron dentro de una piscina, comenzaban con cinco minutos de calentamiento, siempre al inicio de la sesión y siempre siguiendo el mismo orden en los ejercicios. Los ejercicios del calentamiento eran realizados por todas las personas al mismo tiempo y siguiendo la distribución que se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Distribución de los ejercicios de calentamiento

Tiempo	Ejercicio
1^{er} minuto	Marcha ritmo normal
2^o minuto	Marcha lateral
3^{er} minuto	Marcha elevando las rodillas
4^o minuto	Marcha elevando las rodillas y cruzando los brazos por delante del cuerpo
5^o minuto	Marcha a velocidad máxima

Tras los cinco minutos de calentamiento, se pasaba a realizar los ejercicios del circuito, que se encuentran detallados en la Tabla 9.

Tabla 9. Ejercicios del programa de circuito en piscina terapéutica

Estaciones de trabajo	Progresión
<i>Entrenamiento aeróbico</i>	
1. Caminar entre dos distancias	Aumentar velocidad
2. Zigzag con obstáculos	Aumentar velocidad, aumentar distancia entre obstáculos
3. Saltar	Aumentar velocidad, aumentar el tiempo sin apoyo
4. Deep running	Aumentar velocidad, añadir miembros superiores, disminuir flotadores
5. Subir y bajar step o escalera	Incrementar la velocidad, alternar pies sin que se encuentren en el mismo escalón
<i>Equilibrio</i>	
6. Mantener equilibrio estático (metacentro)	Aumentar dificultad equilibrio (cambiar posición de los brazos y de las piernas, reducir apoyos, ojos cerrados, tareas cognitivas...)
7. Equilibrio estático en diferentes superficies (bipedestación y sedestación)	Cambiar de superficie de apoyo más estable a menos estable (tabla, churro, tareas cognitivas ...)
<i>Función motora de MMSS</i>	
8. Ejercicios resistidos de MMSS	Cambiar el objeto para incrementar la resistencia (palas de natación, pelotas de diferentes tamaños...), aumentar velocidad, rango de movimiento y profundidad
9. Ejercicios de destreza manual	Disminuir tamaño de los objetos, variar forma de los objetos, aumentar velocidad
10. Alcance funcional	Aumentar distancia al punto de alcance, disminuir la superficie de apoyo de los pies

Descripción de las estaciones de trabajo

Entrenamiento aeróbico

En esta parte de la terapia, que constaba de cinco estaciones de trabajo, el objetivo era lograr que el paciente trabajase a una intensidad entre moderada a intensa, entre 60-80% de su frecuencia cardíaca máxima. Se utilizaba un metrónomo para tratar de mantener dicha intensidad durante el ejercicio.

1. MARCHA: La persona tenía que caminar en línea recta, entre dos puntos previamente situados a cada extremo de la piscina.

III. METODOLOGÍA

Durante la duración de la estación, la persona realizaba marcha de cuatro formas diferentes, de forma similar a las que se realizaban durante el calentamiento. En el primer minuto se realizaba marcha a ritmo normal (Figura 25), en el segundo minuto marcha lateral (Figura 26), en el tercer minuto marcha levantando las rodillas (Figura 27) y en el último minuto la persona tenía que caminar a velocidad máxima, intentando correr cuando era posible (Figura 28).

Progresión: Aumentar la velocidad progresivamente e incluir movimientos de abrir y cerrar los brazos simultáneamente.



Figura 25. Marcha ritmo normal.
Fuente: propio autor



Figura 26. Marcha lateral.
Fuente: propio autor



Figura 27. Marcha levantando rodillas.
Fuente: propio autor



Figura 28. Marcha a paso rápido.
Fuente: propio autor

2. MARCHA EN ZIGZAG: La persona tenía que caminar entre varios puntos formando un trayecto zigzagueante a lo largo de la piscina (Figura 29).

Progresión: Aumentar la velocidad progresivamente y la distancia entre los obstáculos del zigzag (Figura 30).



Figura 29. Ejercicio zigzag. Fuente: propio autor



Figura 30. Ejercicio zigzag con mayor distancia entre los obstáculos. Fuente: propio autor

3. SALTAR: El ejercicio consistía en solicitarle a la persona que saltase, elevando los dos pies del suelo de forma simultánea, con los pies separados (Figura 31).

Progresión: Realizar el ejercicio sin agarrarse, aumentar la altura del salto y aumentar la velocidad de salto sin disminuir la altura del mismo (Figura 32).



Figura 31. Salto con sujeción. Fuente: propio autor



Figura 32. Salto sin sujeción. Fuente: propio autor

4. DEEP RUNNING: La persona debía de realizar la acción de intentar “correr” en el agua, con los pies sin apoyo y usando uno o dos churros flotantes para aumentar la flotabilidad y facilitar la realización de la actividad (Figura 33).

Progresión: Aumentar la velocidad, reducir el número de churros flotantes e incorporar los brazos (Figura 34).



Figura 33. Deep running con soporte por dos churros.
Fuente: propio autor



Figura 34. Deep running con soporte un chorro. Fuente: propio autor

5. SUBIR Y BAJAR STEP: La persona tenía que subir y bajar del step lo más rápido posible, tratando de mantener la velocidad máxima durante el tiempo que duraba la tarea (Figura 35).

Progresión: Eliminar sujeción (Figura 36), aumentar la velocidad y disminuir el tiempo de apoyo simultáneo de ambos pies (Figura 37).



Figura 35. Ejercicio de step con sujeción.
Fuente: propio autor



Figura 36. Ejercicio de step sin sujeción.
Fuente: propio autor



Figura 37. Ejercicio de step disminuyendo apoyo.
Fuente: propio autor

Equilibrio

6. EQUILIBRIO ESTÁTICO (metacentro): El ejercicio consistía en solicitar a la persona que mantuviese una posición estable durante los cuatro minutos que duraba el ejercicio, tratando de moverse lo menos posible. En caso de perder el equilibrio, la persona inmediatamente volvía a la posición de inicio para comenzar de nuevo a realizar la actividad durante el tiempo restante.

Progresión: Realizar cambios en la posición de las extremidades a la vez que se reducían los apoyos, comenzando con los pies juntos y los brazos en cruz (Figura 38), pies en tándem, ojos cerrados (Figura 39), sobre una sola pierna (Figura 40 y Figura 41), incluyendo actividades cognitivas simultáneas (Figura 41), aumentando de este modo la dificultad progresivamente según la evolución de la persona.



Figura 38. Equilibrio brazos y piernas en cruz. Fuente: propio autor



Figura 39. Equilibrio brazos en cruz y ojos cerrados. Fuente: propio autor



Figura 40. Equilibrio sobre pierna afectada.
Fuente: propio autor



Figura 41. Equilibrio sobre pierna afectada con tareas cognitivas.
Fuente: propio autor

7. EQUILIBRIO ESTÁTICO EN DIFERENTES SUPERFICIES: Se le solicitaba a la persona que mantuviese una posición estable sobre diferentes materiales y superficies que por composición y forma provocan inestabilidad. En caso de perder el equilibrio, la persona tenía que volver inmediatamente a la posición de inicio para comenzar de nuevo a realizar la actividad durante el tiempo restante.

Progresión: Realizar cambios en la superficie sobre la que se debía mantener el equilibrio disminuyendo progresivamente los apoyos. Se fue aumentando de este modo la dificultad progresivamente según la evolución de la persona, comenzando con sedestación en churro flotante, posteriormente sedestación en tabla flotante (Figura 42) y finalmente, solo en algunos personas, de pie sobre churro (Figura 43).



Figura 42. Equilibrio en sedestación en tabla.
Fuente: propio autor



Figura 43. Equilibrio sobre churro.
Fuente: propio autor

Función motora de MMSS

8. EJERCICIOS RESISTIDOS DE MIEMBROS SUPERIORES: El paciente tenía que realizar un ejercicio de miembro superior venciendo una resistencia mecánica externa. La resistencia aplicada era lo suficientemente intensa para aumentar la tensión intramuscular al máximo, sin interferir en la capacidad de los músculos del miembro superior para la ejecución del ejercicio pautado.

Progresión: Aumentar la resistencia mecánica externa y aumentar la profundidad a la que se realizaba el movimiento. Se comenzó con palas de resistencia y se progresó a pelotas rugosas de tamaño mediano al principio (Figura 44) y grande después (Figura 45). La profundidad a la que se realizaba el ejercicio se incrementó, comenzando por ejercicio en la superficie (Figura 44) y aumentando progresivamente la profundidad (Figura 45).



Figura 44. Ejercicio resistido superficial.
Fuente: propio autor



Figura 45. Ejercicio resistido profundo.
Fuente: propio autor

9. EJERCICIOS DE DESTREZA MANUAL: La persona estaba en bipedestación en un área de la piscina reservada para realizar este ejercicio. Se le entregaba un cubo de plástico lleno de objetos de diferentes tamaños, formas y pesos, aunque todos flotantes. El participante debía coger dichos objetos, sacarlos del cubo y dejarlos flotando en el agua (Figura 46 y Figura 47). Si terminaba de sacar todos los objetos debía comenzar a meterlos de nuevo. Había objetos diferentes por lo que la persona debía ir cambiando la forma de agarre y utilizando todas las presas y pinzas de la mano. Los objetos tenían que ser recogidos uno a uno y sin utilizar la mano contralateral.

Progresión: Disminución del tamaño de los objetos, aumento del peso de los objetos y aumento de la velocidad a medida que la persona progresaba.



Figura 46. Ejercicio de destreza manual.
Fuente: propio autor



Figura 47. Ejercicio de destreza manual.
Fuente: propio autor

10. ALCANCE FUNCIONAL: Situada en un área de la piscina previamente fijada y desde la posición de bipedestación, la persona debía agarrar los aros y depositarlos en un lugar señalado (Figura 48), sin mover los pies del suelo.

Progresión: Aumentar la distancia de la persona respecto al lugar donde se depositaban los aros y aumentar la velocidad, intentando meter más aros en el mismo período de tiempo. Realizar la actividad sobre apoyo monopodal del lado afectado fue la mayor progresión que se realizó para este ejercicio (Figura 49).



Figura 48. Ejercicio de alcance funcional.
Fuente: propio autor



Figura 49. Ejercicio de alcance funcional con apoyo monopodal. Fuente: propio autor

En la parte final de la sesión se llevaba a cabo una secuencia de Ai Chi (178), todas las personas del grupo a la vez. En este protocolo se utilizaron solamente los primeros seis katas de Ai Chi que se repetían secuencialmente durante los cinco minutos correspondientes a la fase final o de relajación. Los katas utilizados son descritos a continuación:

Ai Chi contemplar, flotar, elevar, encerrar y plegar: Posición simétrica del tronco con una posición simétrica ancha y un punto de fijación visual (Figura 50). No hay movimiento del centro de gravedad (CG). Los brazos se mueven simétricamente (178).

Ai Chi calmante: Posición simétrica del tronco con una posición simétrica ancha y un punto de fijación visual (Figura 51). No hay movimiento del CG. Los brazos se mueven asimétricamente.

Ai Chi reunión: Una posición de tronco tan simétrica como sea posible en una posición en tándem, con un punto de fijación visual. No hay movimiento del CG durante los movimientos repetitivos asimétricos de los brazos.

Ai Chi liberación: Rotaciones del tronco en posición tándem, con los ojos siguiendo la mano en movimiento. El CG cambia debido al cambio continuo de lado. Los brazos se mueven asimétricamente.

Ai Chi desplazamiento: Las rotaciones entre el tórax y la pelvis con una amplia postura simétrica, con desplazamiento continuo del CG en el plano coronal. Los brazos se mueven asimétricamente y los ojos siguen la mano en movimiento.

Ai Chi aceptar: Una actividad simétrica del tronco en una posición en tándem, con desplazamientos continuos del CG en el plano sagital. Hay un punto de fijación visual.



Figura 50. Kata 1. Fuente: propio autor



Figura 51. Kata 2. Fuente: propio autor

3.5.3.2. Protocolo de terapia en suelo.

Las sesiones, que se realizaron en suelo, comenzaron con cinco minutos de calentamiento siempre siguiendo las mismas pautas que en el grupo de piscina. Los ejercicios del calentamiento eran realizados por todos los participantes al unísono y la distribución de los cinco minutos era tal y como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Distribución de los ejercicios de calentamiento

Tiempo	Ejercicio
1 ^{er} minuto	Caminar a ritmo normal
2 ^o minuto	Caminar lateralmente
3 ^{er} minuto	Caminar elevando las rodillas alternativamente
4 ^o minuto	Caminar elevando las rodillas y cruzando los brazos por delante del cuerpo
5 ^o minuto	Caminar a velocidad máxima

Tras el calentamiento, los participantes realizaban los ejercicios del circuito, detallados en la Tabla 11.

Tabla 11. Ejercicios del circuito en suelo

Estaciones de trabajo	Progresión
<i>Entrenamiento aeróbico</i>	
1. Caminar entre dos distancias	Aumentar velocidad
2. Zigzag con obstáculos	Aumentar velocidad, aumentar distancia entre los obstáculos
3. Sentarse y levantarse	Aumentar velocidad, variar características de la superficie para sedestación (más baja, sin apoyabrazos, menos estable...)
4. Pedalear	Aumentar velocidad, aumentar resistencia del pedal
5. Subir y bajar step o escalera	Incrementar velocidad, alternar pies sin que se encuentren en el mismo escalón
<i>Equilibrio</i>	
6. Mantener equilibrio estático	Aumentar dificultad equilibrio (cambiar posición de los brazos y de las piernas, reducir apoyos, ojos cerrados, tareas cognitivas...)
7. Equilibrio estático en diferentes superficies	Cambiar de superficies de apoyo más estable a menos estable (tabla o disco de Böhler o Freeman, Dyn-air, tareas cognitivas ...)
<i>Función del miembro superior y alcance funcional</i>	
8. Ejercicios resistidos de MMSS	Aumentar resistencia, aumentar velocidad, variar rango de movimiento
9. Ejercicios de destreza manual	Disminuir tamaño de los objetos, variar la forma de los objetos, aumentar velocidad
10. Alcance funcional	Aumentar distancia al punto de alcance, disminuir la superficie de apoyo de los pies

Descripción de las estaciones de trabajo

Entrenamiento aeróbico

En esta parte de la terapia, que constaba de cinco estaciones de trabajo, el objetivo era lograr que el paciente trabajase a una intensidad entre moderada a intensa, entre 60-80% de su frecuencia cardíaca máxima. Se utilizaba un metrónomo para tratar de mantener dicha intensidad durante el ejercicio.

1. MARCHA: La persona tenía que caminar en línea recta, entre dos puntos previamente situados a cada extremo de la sala.

Durante la duración de la estación, la persona realizaba marcha de cuatro formas diferentes, de forma similar a las que se realizaban durante el calentamiento. En el primer minuto se realizaba marcha a ritmo normal (Figura 52), en el segundo minuto marcha lateral (Figura 53), en el tercer minuto marcha elevando las rodillas (Figura 54) y en el último minuto la persona tenía que caminar a velocidad máxima, intentando correr cuando era posible (Figura 55).

Progresión: Aumentar la velocidad progresivamente e incluir movimientos de abrir y cerrar los brazos simultáneamente (Figura 54) y (Figura 55).



Figura 52. Marcha a ritmo normal



Figura 53. Marcha lateral



Figura 54. Marcha elevando rodillas y cruzando los brazos. Fuente: propio autor

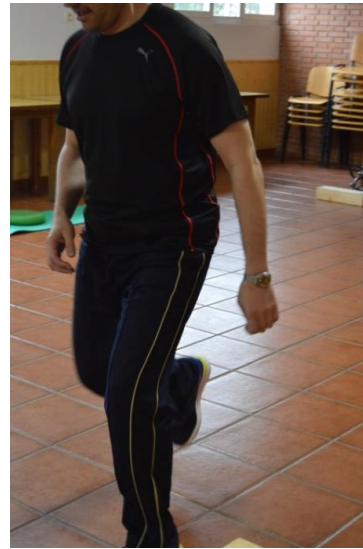


Figura 55. Marcha a ritmo rápido. Fuente: propio autor

2. MARCHA EN ZIGZAG: La persona tenía que caminar entre varios puntos formando un trayecto zigzagueante a lo largo de la sala (Figura 56).

Progresión: Aumentar la velocidad progresivamente y la distancia entre los obstáculos del zigzag (Figura 57).



Figura 56. Ejercicio zigzag. Fuente: propio autor



Figura 57. Ejercicio zigzag con mayor distancia entre los obstáculos. Fuente: propio autor

3. SENTARSE Y LEVANTARSE: La persona tenía que pasar de bipedestación a sedestación y viceversa (Figura 58). Podía sujetarse a la silla si lo necesitaba, aunque se trató de reducir el apoyo a medida que progresaba en la actividad.

Progresión: Realizar el ejercicio sin agarrarse, disminuir la altura del asiento, utilizar un asiento más inestable, en este caso, un balón suizo (Figura 59) y aumentar la velocidad del ejercicio.



Figura 58. Ejercicio paso de sedestación bipedestación y viceversa. Fuente: propio autor



Figura 59. Ejercicio sedestación balón suizo. Fuente: propio autor

4. PEDALEAR: La persona estaba sentada, con un pedal para hacer ejercicio enfrente (Figura 14). La estación de trabajo consistía en que la persona pedalease, manteniendo en lo posible la misma velocidad y el mismo grado de resistencia durante los cuatro minutos que duraba el ejercicio (Figura 60).

Progresión: Aumentar la velocidad durante la actividad y la resistencia del pedal de ejercicio.



Figura 60. Ejercicio de pedalear. Fuente: propio autor

5. SUBIR Y BAJAR STEP: Se le solicitaba a la persona que subiese y bajase del step lo más rápido posible, tratando de mantener la velocidad máxima durante el tiempo que duraba la tarea. (Figura 61).

Progresión: Eliminar agarre, aumentar la velocidad y disminuir el tiempo de apoyo simultáneo de ambos pies (Figura 62).



Figura 61. Ejercicio subir y bajar step.
Fuente: propio autor



Figura 62. Ejercicio subir y bajar step con menor tiempo de apoyo. Fuente: propio autor

Equilibrio

6. EQUILIBRIO ESTÁTICO: El ejercicio consistía en solicitar a la persona que mantuviese una posición estable durante los cuatro minutos que duraba el ejercicio tratando de moverse lo menos posible. En caso de perder el equilibrio, la persona era orientada a volver inmediatamente a la posición de inicio para comenzar de nuevo a realizar la actividad durante el tiempo restante.

Progresión: Realizar cambios en la posición de las extremidades a la vez que se reducían los apoyos, comenzando con los brazos en cruz (Figura 63 y Figura 64), pies juntos, ojos cerrados (Figura 63), pies en tándem (Figura 64), sobre una sola pierna, incluyendo actividades cognitivas simultáneas, aumentando de este modo la dificultad progresivamente según la evolución de la persona.



Figura 63. Equilibrio ojos cerrados.
Fuente: propio autor



Figura 64. Equilibrio brazos cruzados y pies en tándem.
Fuente: propio autor

7. EQUILIBRIO ESTÁTICO EN DIFERENTES SUPERFICIES: Se le solicitaba a la persona que intentase mantener una posición estable sobre diferentes materiales y superficies que por composición y forma provocan inestabilidad. En caso de perder el equilibrio, la persona inmediatamente tenía que volver a la posición de inicio para comenzar de nuevo a realizar la actividad durante el tiempo restante.

Progresión: Realizar cambios en la superficie sobre la que se debía mantener el equilibrio, disminuyendo progresivamente los apoyos. Se fue aumentando de este modo la dificultad progresivamente según la evolución de la persona, comenzando con bipedestación en tabla de equilibrio con apoyo, posteriormente sin apoyo (Figura 65), bipedestación en Dyn-air con los dos pies y finalmente bipedestación en Dyn-air con apoyo monopodal (Figura 66).



Figura 65. Ejercicio en tabla de equilibrio sin sujeción.
Fuente: propio autor



Figura 66. Ejercicio de equilibrio en Dyn-air.
Fuente: propio autor

Función motora de MMSS

8. EJERCICIOS RESISTIDOS DE MIEMBROS SUPERIORES: El paciente tenía que realizar un ejercicio de miembro superior venciendo una resistencia mecánica externa. La resistencia aplicada era lo suficientemente intensa para aumentar la tensión intramuscular al máximo, sin interferir en la capacidad de los músculos del miembro superior en la ejecución del ejercicio pautado.

Progresión: Aumentar la resistencia mecánica externa y aumentar la distancia a la que se realizaba el movimiento. Se comenzó con una banda elástica de resistencia media y se aumentó a una de resistencia alta. Posteriormente se cambió la banda elástica resistente por mancuernas de medio kilogramo y finalmente se aumentó hasta mancuernas de un kilogramo.

9. EJERCICIOS DE DESTREZA MANUAL: La persona estaba en sedestación frente a una mesa. En la mesa había una caja llena de objetos de diferentes tamaños, formas y pesos. Se trataba de ejercicios de motricidad en los que la persona debía coger los distintos objetos, sacarlos de la caja y dejarlos con suavidad encima de la mesa (Figura 67 y Figura 68). Si terminaba de sacar todos los objetos debía comenzar a meterlos de nuevo. Al tratarse de objetos diferentes, la persona debía cambiar la forma de agarre y utilizar todas las presas y pinzas de la mano. Los objetos tenían que ser cogidos uno a uno y sin utilizar la mano contralateral.

Progresión: Disminución del tamaño de los objetos, aumento del peso de los objetos y aumento de la velocidad a medida que la persona progresaba.



Figura 67. Ejercicio de destreza manual.
Fuente: propio autor



Figura 68. Ejercicio de destreza manual.
Fuente: propio autor

10. ALCANCE FUNCIONAL: Situada en un área de la sala previamente fijada y desde la posición de bipedestación, la persona debía agarrar los aros y depositarlos en un lugar señalado (Figura 69), sin mover los pies del suelo.

Progresión: Aumentar la distancia de la persona respecto al lugar donde se depositaban los aros y aumentar la velocidad, intentando meter más aros en el mismo período de tiempo. Realizar la actividad sobre apoyo monopodal del lado afectado fue la mayor progresión que se realizó para este ejercicio (Figura 69).



Figura 69. Ejercicio de alcance funcional con progresión de apoyo unipodal.
Fuente: propio autor

En la parte final de la sesión, todas las personas del grupo a la vez, realizaban una secuencia de estiramientos de los principales grupos musculares. La secuencia, que consistía en seis estiramientos globales, se repetía secuencialmente durante los cinco minutos correspondientes a la fase final. Los ejercicios se realizaban suave y lentamente combinando el estiramiento con la respiración. Todos los ejercicios de esta parte final se realizaban en bipedestación. Los seis estiramientos que se realizaban eran los siguientes (204):

Estiramiento del deltoides: La persona estaba de pie con las piernas ligeramente separadas. Se le solicitaba que estirase el brazo derecho y lo pasase por delante del cuerpo hacia la izquierda. Con la mano izquierda acercaba el codo al pecho con los hombros

rectos. Mantenía la posición 30 segundos. Después realizaba el mismo ejercicio con el otro brazo.

Estiramiento de la musculatura de la zona media del pecho: La persona estaba de pie junto a una pared. Se le pedía que extendiese el brazo estirado contra la pared situándolo paralelo al suelo, con los dedos apuntando hacia atrás. Mantenía la posición 30 segundos. Después realizaba el mismo ejercicio con el otro brazo.

Estiramiento de la musculatura del antebrazo: La persona estaba de pie, con las piernas ligeramente separadas. Se le pedía que juntase las palmas de las manos por delante del pecho presionando las muñecas hacia abajo lo máximo posible. Mantenía la posición 30 segundos.

Estiramiento de la musculatura del tronco: La persona estaba de pie con las piernas ligeramente separadas. Se le solicitaba una flexión de tronco lateral hacia la izquierda, llevando también el brazo derecho estirado por encima de la cabeza hacia el lateral izquierdo. Mantenía la posición 30 segundos. Después repetía el ejercicio hacia el lado derecho.

Estiramiento musculatura lumbar e isquiotibiales: La persona estaba de pie, con las piernas ligeramente separadas. Se le solicitaba que lentamente flexionase el tronco hacia adelante tratando de llevar las manos estiradas lo más abajo posible, sin flexionar mucho las rodillas. Mantenía la posición 30 segundos.

Estiramiento de gemelos: La persona estaba de pie frente a una pared. Se le pedía que adelante la pierna izquierda apoyando la puntera del pie en la pared, dejando únicamente el talón sobre el suelo y con la rodilla completamente estirada. Desde esta posición tenía que llevar el peso del cuerpo hacia delante. Mantenía la posición 30 segundos. A continuación se realizaba el mismo ejercicio con la pierna derecha.

3.6. Aspectos ético-legales

3.6.1. Cumplimiento de Normas de Buena Práctica Clínica y Declaración de Helsinki.

Este estudio recibió la autorización del Comité Ético de Investigación Clínica de Galicia (CEIC de Galicia), organismo independiente acreditado por la Consellería de Sanidade, con el código de registro 2015/732. Además está registrado en ClinicalTrials.gov con el identificador NCT02999971.

La presente investigación fue desarrollada respetando los preceptos de la Declaración de Helsinki. El respeto por las personas y la buena práctica clínica, intrínsecos a todo tratamiento, estuvieron asegurados. Se informó a los participantes, con total transparencia, del desarrollo integral del estudio, aportando con objetividad todos aquellos datos que fueron relevantes. En todo momento se aseguró que el principio de beneficencia fuese respetado, garantizando el bienestar, la protección y dignidad de los participantes durante toda la investigación.

Además, los sujetos fueron informados de su libertad de revocar su elección de participar en el estudio, teniendo la posibilidad real y efectiva de abandonarlo en todo momento del proceso, y sin tener que explicar los motivos de dicha decisión, ni aportar razones o datos sobre la misma.

3.6.2. Confidencialidad de la información

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se respetó rigurosamente la confidencialidad de los datos personales y sanitarios de todos los participantes.

Los datos que se obtuvieron a través de cualquier fuente o campo de información durante la realización de este estudio, fueron conservados hasta su finalización. Para garantizar la confidencialidad de esta información, se codificaron todos los datos personales de los participantes, incluyendo su nombre y apellidos. Toda información personal que implicase una transgresión del derecho a la preservación de la identidad, de todos y cada uno de los participantes, fue tratada mediante códigos, cuya pertenencia solamente el equipo

investigador pudo conocer en única y exclusiva instancia. Dichos datos fueron analizados en las bases de datos también a través de dichos códigos.

3.6.3. Consentimiento informado

A todos los participantes se les facilitó una hoja de consentimiento informado y se les pidió que la firmasen antes de comenzar el proceso de evaluación, cumpliendo de este modo con la Ley 41/2002 del 14 de Noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente. Esta información se dio de forma verbal y escrita, mediante el documento de consentimiento informado (**Anexo 12**).

Dicha documentación fue elaborada conforme a las previsiones contenidas en la Ley General de Sanidad (14/1986 de 25 de Abril) y la Ley 41/2002 de 14 de Noviembre, reguladora ésta última de los derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

3.7. Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cualitativas se expresan en valores absolutos y porcentajes con su correspondiente intervalo de confianza al 95%. Las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar.

Se comprobó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Para conocer la homogeneidad entre grupos de las variables categóricas se realizó el test de chi-cuadrado (χ^2). Para la homogeneidad de las variables sociodemográficas cuantitativas, se realizó una comparación de dos medias mediante el test *t* de Student como prueba paramétrica y mediante el test de Mann-Whitney como prueba no paramétrica, según procediese tras comprobar la normalidad. La homogeneidad de las variables referentes a la marcha, al equilibrio y la función del miembro superior se comprobó con los resultados del ANOVA-MR como prueba paramétrica y con los resultados del test de Mann-Whitney como prueba no paramétrica.

Para el análisis del efecto de las terapias y tras comprobar para cada variable la normalidad y la homogeneidad de las varianzas (homocedasticidad) con la prueba de igualdad de Levene, se procedió a la comparación de dos medias a través del análisis de la varianza (ANOVA) de medidas repetidas de dos factores como prueba paramétrica. Como pruebas no paramétricas se utilizó el test de Wilcoxon para comparación de variables relacionadas para dos momentos dentro de cada grupo y el test de Mann-Whitney para las comparaciones entre los grupos.

En el análisis de la varianza (ANOVA) de medidas repetidas, el factor 1 son las evaluaciones. Dicho factor consta de 3 niveles: 1) Momento basal o primera evaluación, 2) Post o segunda evaluación y 3) Seguimiento o tercera evaluación. El factor 2 son los grupos de terapia. Dicho factor consta de 2 niveles: piscina o suelo. Las comparaciones por pares se realizaron aplicando la corrección de Bonferroni.

Todos los análisis se realizaron por intención de tratar, preservando el valor total de la asignación al azar y garantizando el control sobre los factores de confusión de referencia. En el análisis por intención de tratar, se contabilizaron el total de fracasos (pacientes que se retiraron del estudio) en ambas terapias, a fin de conocer si los resultados reflejaban que el uso de la terapia acuática por sí misma tiene un mayor índice de fracasos que la terapia en suelo.

El nivel de significación fijado para todos los análisis fue de $p \leq 0,05$. Los datos obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico “the Statistical Package for the Social Sciences software” (SPSS), versión 20.

IV. RESULTADOS

4.1. Comprobación de homogeneidad entre los grupos antes de iniciar la terapia

Para poder comparar los resultados obtenidos en los dos grupos de terapia, fue necesario saber si eran homogéneos antes de comenzar la terapia, es decir, en el momento basal. Se analizaron por un lado las variables correspondientes a datos sociodemográficos de los participantes y por otro lado, las variables referentes a las terapias. A continuación se citan todas las variables analizadas:

- Sociodemográficas: edad, sexo, altura, altura del trocánter, peso, rehabilitación previa, tratamiento de fisioterapia, antecedentes piscina, actividad física, tipo de ACV, meses desde ACV, lado afectado, uso de ayuda técnica, IMC, TA, hábito tabáquico, enfermedad cardíaca, HCL y diabetes.
- Referentes a la marcha: altura máxima del pie durante la zancada, velocidad media de la zancada, velocidad máxima de la zancada, tamaño de la zancada, duración de la zancada, 10MWT y 2MWT.
- Referentes al equilibrio: velocidad media del levantarse, tiempo del levantarse, escala de equilibrio de Berg, TUG, FRT, escala ABC y Cuestionario de Self-Efficacy.
- Referentes a la función del miembro superior: evaluación Fugl-Meyer y Box and Block Test.

No hubo diferencia entre los grupos de piscina y suelo antes de iniciar la terapia para ninguna de las variables analizadas.

4.1.1. Variables sociodemográficas y referentes a la enfermedad

La descripción de los participantes se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Descripción de la muestra de personas post-ictus

Sujeto	Sexo	Edad	Fecha ACV	Lado afecto	Tipo ACV
1	H	66	Oct 2015	I	isquémico
2	M	68	Mar 2015	D	isquémico
3	H	67	Oct 2015	I	hemorrágico
4	M	76	Jun 2015	D	isquémico
5	H	61	Ene 2016	I	isquémico
6	M	64	Jul 2015	I	isquémico
7	H	41	Mar 2016	D	isquémico
8	M	66	Ene 2015	D	isquémico
9	H	64	Sept 2013	I	hemorrágico
10	M	55	Ene 2015	I	hemorrágico
11	M	45	Oct 2014	I	isquémico
12	H	49	Feb 2016	I	isquémico
13	H	74	Jun 2015	I	isquémico
14	M	73	Sept 2015	I	isquémico
15	M	63	Ene 2015	D	isquémico
16	H	63	Feb 2016	D	hemorrágico
17	H	64	Jun 2013	I	isquémico
18	H	58	Ago 2015	D	isquémico
19	H	31	Oct 2015	D	isquémico
20	M	42	Feb 2016	I	hemorrágico
21	M	43	Feb 2016	D	isquémico
22	H	41	Ago 2015	I	hemorrágico
23	M	67	Feb 2016	D	isquémico

H: hombre, M: mujer, I: Izquierdo, D: Derecho

Para comprobar la homogeneidad en las variables sociodemográficas entre los grupos antes de iniciar la terapia, se realizó un test t de Student como prueba paramétrica o un test de Mann-Whitney como prueba no paramétrica. Para saber que test utilizar en cada variable, se comprobó la normalidad mediante el test de Shapiro-Wilk. Las variables normales, que

fueron analizadas con *t* de Student, son expresadas con la media y la desviación estándar. Las variables que no cumplían la normalidad, analizadas con Mann-Whitney, son expresadas con mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas fueron analizadas con el test de chi-cuadrado.

Las pruebas realizadas para comprobar la homogeneidad no mostraron diferencias significativas entre grupos para ninguna de las variables analizadas (Tabla 13).

Tabla 13. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables sociodemográficas

Variable	Muestra total n= 23	IC 95%	Piscina n= 11	Suelo n= 12	t	Sig. ^a
Edad (años)*	63,00 (45,0-67,0)		66,00(61,0-67,0)	56,50(43,50-63,75)		,169
Sexo (hombres) n, %**	12 (52,2)	29,59-74,76	6(54,5)	6(50,0)		,579
Altura (m)	1,61(0,087)	1,57-1,65	1,60(0,10)	1,62(0,07)	,393	,298
Altura del trocánter (cm)	87,39(6,47)	84,60-90,19	86,64(7,775)	88,08(5,248)	,527	,057
Peso (kg)	73,94(12,51)	68,53- 79,35	68,04(12,38)	79,36(10,33)	2,39	,542
Cuidados previos						
Rehabilitación previa n, %**	7(30,4)	13,21- 52,92	3(27,3)	4(33,3)		,556
Tto fisioterapia n, %**	6(26,1)	10,23-48,41	3(27,3)	3(25)		,635
Antecedentes piscina n, %**	23(100,00)	85,18-100	11(100)	12(100)		-
Actividad física n, %**	17(73,9)	51,60-89,77	8(72,7)	9(75,0)		,635
Descripción ACV						
Tipo de ACV n, %**						,365
hemorrágico	6(26,1)	10,23-48,41	2(18,2)	4(33,3)		
isquémico	17(73,9)	51,60-89,77	9(81,8)	8(66,7)		
Meses desde ACV*	10,12 (4,14-16,76)		7,98(4,40-15,38)	10,23(4,01-16,97)		,786
Lado afecto (derecho) n, %**	10(43,5)	21,05-65,91	6(54,5)	4(33,3)		,273
Ayuda técnica n, %**	4(17,4)	4,95-38,78	1(9,1)	3(25,0)		,329

IV. RESULTADOS

Variable	Muestra total n= 23	IC 95%	Piscina n= 11	Suelo n= 12	t	Sig. ^a
Factores de riesgo (implicados)						
IMC**						,115
normopeso	6(26,1)	10,23-48,41	5(45,5)	1(8,3)		
sobrepeso	10(43,5)	21,05-65,91	4(36,4)	6(50,0)		
obesidad	7(30,4)	13,21- 52,92	2(18,2)	5(41,7)		
IMC	28,45(4,44)	26,53-30,37	26,40(4,05)	30,33(4,06)	2,32	,968
TA**						,865
hipotenso	2(8,7)	1,07-28,04	1(9,1)	1(8,3)		
normotenso	18(78,3)	56,30-92,54	9(81,8)	9(75,0)		
hipertenso	3(13,0)	2,78-33,59	1(9,1)	2(16,7)		
Hábito tabáquico**	4(17,4)	4,95-38,78	1(9,1)	3(25,0)		,329
Enfermedad cardíaca**	2(8,7)	1,07-28,04	1(9,1)	1(8,3)		,739
Hipercolesterolemia (HCL)**	7(30,4)	13,21- 52,92	5(45,5)	2(16,7)		,148
Diabetes**	6(26,1)	10,23-48,41	1(9,1)	5(41,7)		,095

Se indican, las medias y la desviación típica del momento basal por grupos y la significación entre ellos. Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor<0.05 *el test de Shapiro-Wilk indica que estas variables siguen una distribución no paramétrica por lo que se utiliza el test de Mann-Whitney y los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). **las variables categóricas se analizan con el test de chi-cuadrado y el intervalo de confianza IC 95%.

4.1.2. Variables referentes a la intervención

Para comprobar la homogeneidad en las variables referentes a las terapias entre los grupos, antes de iniciar la terapia, se realizó un ANOVA-MR como prueba paramétrica y se expresaron sus resultados con la media y la desviación estándar de cada variable en el momento basal. Como prueba no paramétrica se utilizó un test de Mann-Whitney, cuyos resultados están expresados con mediana y rango intercuartílico. Las variables referentes a la terapia aparecen distribuidas en tres parámetros: marcha, equilibrio y función del miembro superior.

4.1.2.1. Variables referentes a la marcha

No hubo efecto significativo entre los dos grupos en el momento basal en las variables referentes a la marcha, lo que indica que los grupos eran iguales antes de iniciar el tratamiento (Tabla 14).

Tabla 14. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables referentes a la marcha

Variable	Muestra total n= 23	Piscina n= 11	Suelo n= 12	Sig. ^a
<i>Altura máxima del pie durante la zancada*</i>	,12 (,09 -,13)	,11 (,10 -,13)	,12(,08 -,13)	,786
<i>Velocidad media de la zancada</i>	1,45 (±,49)	1,56 (±,36)	1,36 (±,58)	,356
<i>Velocidad máxima de la zancada</i>	3,05 (±,95)	3,22 (± ,64)	2,91 (±1,17)	,469
<i>Tamaño de la zancada</i>	1,01 (±,30)	1,06 (±,24)	,95 (±,35)	,427
<i>Duración de la zancada</i>	,84 (± ,18)	,80 (±,14)	,86 (± ,22)	,468
<i>Test de 10 Metros Marcha (10MWT)</i>	,69 (± ,28)	,73 (± ,25)	,65 (± ,31)	,494
<i>Test de 2 Minutos Marcha (2MWT)</i>	129,82 (±63,72)	146,38 (±63,64)	114,77(±62,87)	,267

Se indican, las medias y la desviación típica del momento basal por grupos y la significación entre ellos. * Se utiliza el test de Mann-Whitney y los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor<0.05

4.1.2.2. Variables referentes al equilibrio

No hubo efecto significativo entre los dos grupos en el momento basal para las variables referentes al equilibrio, lo que indica que los grupos eran iguales antes de iniciar el tratamiento (Tabla 15).

Tabla 15. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables referentes al equilibrio

Variable	Muestra total n= 23	Piscina n= 11	Suelo n= 12	Sig. ^a
<i>Velocidad media del levantarse*</i>	,53 (,32 -,66)	,53 (,32 -,66)	,57 (,34 -,76)	,880
<i>Tiempo del levantarse*</i>	2,09 (1,72 -2,80)	2,29 (1,68-2,80)	1,82 (1,72 -2,64)	,449
<i>Escala de Equilibrio de Berg (BBS)*</i>	54 (45 -56)	47 (35,75 -55,75)	53 (41 -56)	,379
<i>Test Timed Up y Go (TUG)</i>	22,68 (±17,38)	21,73 (±19,35)	23,54 (±16,30)	,819
<i>Test de Alcance Funcional (FRT)</i>	27,05 (±8,75)	30,60 (±7,35)	23,82 (±8,96)	,075
<i>Escala de confianza en el equilibrio (ABC)*</i>	71,88 (49,82 -87,81)	86,25 (72,5 -91,88)	83,13 (51,12 -88,75)	,288
<i>Cuestionario de Self-Efficacy*</i>	8,15 (6,62 -9,00)	8,84 (7,61 -9,69)	7,69 (6,44 - 8,55)	,091

Se indican, las medias y la desviación típica del momento basal por grupos y la significación entre ellos. * Se utiliza el test de Mann-Whitney y los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor<0.05

4.1.2.3. Variables referentes a la función del miembro superior

No hubo efecto significativo entre los dos grupos en el momento basal para las variables referentes a la función del miembro superior, lo que indica que los grupos eran iguales antes de iniciar el tratamiento (Tabla 16).

Tabla 16. Homogeneidad entre grupos en el momento basal en las variables referentes a la función del miembro superior

Variable	Muestra total n= 23	Piscina n= 11	Suelo n= 12	Sig. ^a
<i>Evaluación Fugl-Meyer*</i>	56(38 – 62)	46(28 –61,75)	51(38-62)	,379
<i>Box and block Test</i>	31,14 (±21,72)	38,20 (±18,68)	24,73 (±23,11)	,161

Se indican, las medias y la desviación típica del momento basal por grupos y la significación entre ellos. * Se utiliza el test de Mann-Whitney y los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor<0.05

4.2. Efectividad de las terapias

Para comprobar el efecto de las terapias se realizaron comparaciones entre los resultados de las evaluaciones antes de la intervención (momento basal), inmediatamente después del periodo de intervención (post) y tras un periodo de 20 días sin intervención (seguimiento) para cada una de las variables.

Para el análisis del efecto de las terapias y tras comprobar para cada variable la normalidad y la homogeneidad de las varianzas (homocedasticidad) con la prueba de igualdad de Levene, se procedió a la comparación de dos medias a través del análisis de la varianza (ANOVA) de medidas repetidas de dos factores como prueba paramétrica. Para comprobar dichos efectos en cada una de las variables se realizó, como prueba paramétrica, un análisis de la varianza (ANOVA) de medidas repetidas, de dos factores. El factor 1 son las evaluaciones. Dicho factor consta de 3 niveles: 1) momento basal o primera evaluación, 2) post o segunda evaluación y 3) seguimiento o tercera evaluación. El factor 2 son los grupos de terapia. Dicho factor consta de 2 niveles: piscina o suelo.

Las pruebas no paramétricas utilizadas fueron el test de Wilcoxon para comparación de variables dentro de cada grupo y el test de Mann-Whitney para las comparaciones entre los dos grupos.

El resultado de las pruebas realizadas para cada variable se presenta a continuación en una tabla. El resumen de los resultados se encuentra en la Tabla 17. Para las variables analizadas con ANOVA-MR se incluye información de la media y la desviación estándar del total de la muestra y de cada uno de los grupos (piscina y suelo), para cada una de las tres evaluaciones (momento basal, post y seguimiento). Para las variables analizadas con el test de Mann-Whitney se incluye información de la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq) del total de la muestra y de cada uno de los grupos (piscina y suelo), para cada una de las tres evaluaciones (momento basal, post y seguimiento). También se incluye información sobre la significación ($p \leq 0,05$), que permite comprobar si hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cada una de las tres evaluaciones y/o si hubo diferencias dentro del mismo grupo entre las evaluaciones.

Tabla 17. Resumen resultados

Variables	Momento basal- Post	Momento basal-Seguimiento	Post-Seguimiento	Inter-grupo
Marcha				
Altura máxima pie zancada	-	-	-	-
Velocidad media zancada	✓	✓	-	-
Velocidad máxima zancada	✓	✓	-	-
Tamaño zancada	P	P	-	-
Duración zancada	-	-	-	-
10MWT	✓	✓	-	-
2MWT	✓	✓	-	-
Equilibrio				
Velocidad del levantarse	P	P	-	-
Tiempo del levantarse	✓	✓	-	-
Escala de equilibrio de Berg	P	-	P	post
TUG	✓	✓	-	-
FRT	-	-	-	-
Escala ABC	-	-	-	-
Cuestionario Self-Efficacy	-	-	-	-
Función del miembro superior				
Evaluación Fugl-Meyer	P	✓	-	-
Box and Block Test	✓	✓	-	-

El símbolo – indica que no hubo cambios en ninguno de los grupos, el símbolo ✓ indica que hubo cambios en ambos grupos. P indica cambios solo en el grupo de piscina.

4.2.1. Variables referentes a la marcha

Para las variables referentes a la marcha las pruebas realizadas no revelaron diferencias significativas inter-grupos en ninguna de las variables, pero sí hubo diferencias intra-grupo.

Ambos grupos mostraron diferencias significativas en la *velocidad de la marcha* a través del *10MWT*, la *velocidad media de la zancada*, la *velocidad máxima de la zancada* y en el *2MWT*, incrementándose después de la intervención, y manteniendo dichos cambios tras el periodo sin terapia. Solamente el grupo de piscina mostró diferencias significativas en el *tamaño de la zancada*, incrementándose después de la intervención y manteniendo dichos cambios tras el periodo sin terapia. Ninguna de las terapias afectó a la variable *altura máxima del pie* durante la zancada ni a la *duración de la zancada*.

Los resultados obtenidos en cada variable se muestran a continuación:

4.2.1.1. Altura máxima del pie

Para la variable *altura máxima del pie* durante la zancada (Tabla 18), el test de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre los grupos (inter-grupos) en ninguna de las evaluaciones. El test de Wilcoxon tampoco mostró diferencias significativas dentro de cada grupo (intra-grupo), entre las evaluaciones.

Tabla 18. Efecto de las terapias en la altura máxima del pie durante la zancada

Grupos terapia	Momento basal	Mediana Post	Seguimiento	Sig. ^a		
				1 ^a	2 ^a	
<i>Piscina</i>	,11 (,10-,13)	,13 (,13-,14)	,14 (,11-,14)	1 ^a	2 ^a	,233
				1 ^a	3 ^a	,231
				2 ^a	3 ^a	,798
<i>Suelo</i>	,12(,08-,13)	,14(,08-,16)	,13(,08-,15)	1 ^a	2 ^a	,299
				1 ^a	3 ^a	,141
				2 ^a	3 ^a	,621
<i>Muestra total</i>	,12 (,09-,13)	,13(,13-,14)	,13(,11-,15)	1 a		,786
				2 a		,863
				3 a		,863

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.1.2. Velocidad media de la zancada

Para la variable *velocidad media de la zancada* (Tabla 19), el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas inter-grupos en ninguna de las evaluaciones. Sí que hubo diferencias significativas entre las evaluaciones (intra-grupo). Ambos grupos mostraron diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron en ambos grupos después del período de terapia.

Tabla 19. Efecto de las terapias en la velocidad media de la zancada

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a			Factor
				1 ^a	2 ^a	3 ^a	
<i>Piscina</i>	1,56 (±,36)	1,91 (±,49)	2,02 (±,63)	1 ^a	2 ^a	,001*	evaluaciones F ₂₋₂₉ = 14,755 ε = ,761 p = ,000
				1 ^a	3 ^a	,003*	
				2 ^a	3 ^a	1,000	
<i>Suelo</i>	1,36 (±,58)	1,62 (±,70)	1,70 (± ,80)	1 ^a	2 ^a	,004*	evaluaciones* grupos F ₂₋₂₉ = ,302 ε = ,761 p= ,681
				1 ^a	3 ^a	,022*	
				2 ^a	3 ^a	1,000	
<i>Muestra total</i>	1,45 (±,49)	1,76 (±,61)	1,85 (±,72)	1 a		,356	
				2 a		,303	
				3 a		,326	

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR. *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

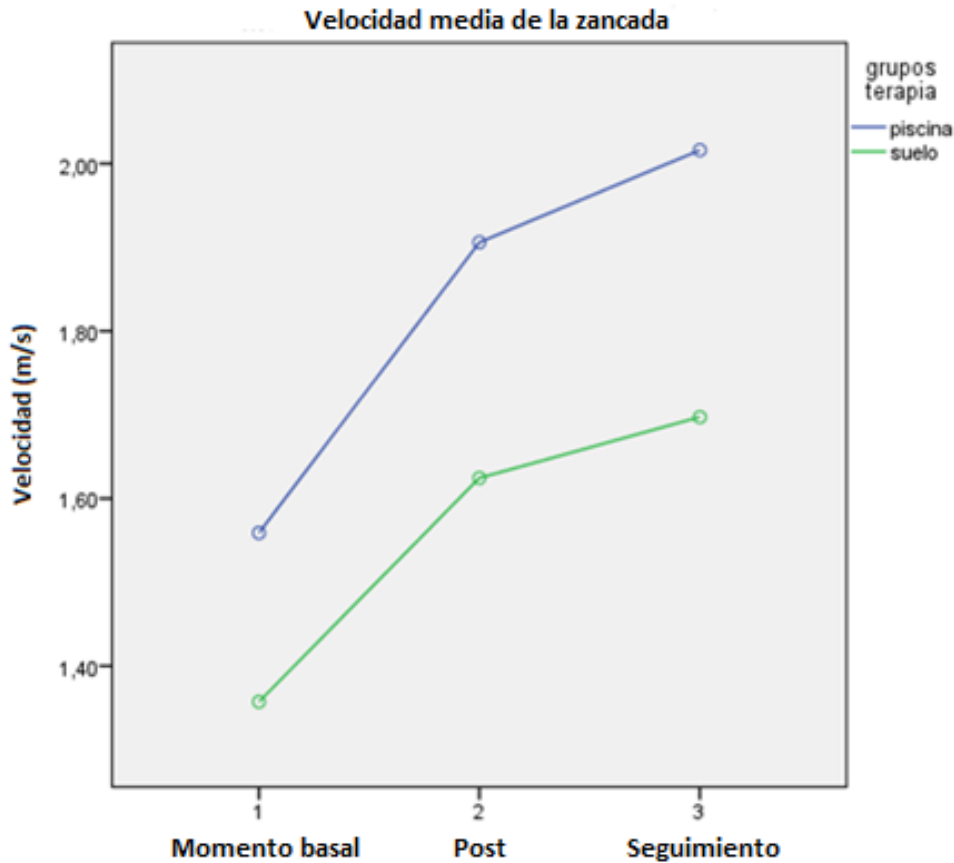


Figura 70. Efectos de las terapias sobre la velocidad media de la zancada. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.1.3. Velocidad máxima de la zancada

Para la variable *velocidad máxima de la zancada* (Tabla 20) el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las evaluaciones. Sí que hubo diferencias significativas entre las evaluaciones (intra-grupo). Ambos grupos mostraron diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron en ambos grupos después del período de terapia.

Tabla 20. Efecto de las terapias en la velocidad máxima durante la zancada

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		Factor	
<i>Piscina</i>	3,22 (± ,64)	3,88 (±,82)	4,08 (±1,22)	1 ^a	2 ^a	evaluaciones F ₂₋₃₈ = 22,856 p= ,000	
							,000*
				1 ^a	3 ^a		,001*
<i>Suelo</i>	2,91(±1,17)	3,41(±1,40)	3,55 (± 1,59)	2 ^a	3 ^a	evaluaciones*grupos F ₂₋₃₈ = 487 p= ,618	
							,780
				1 ^a	2 ^a		,001*
<i>Muestra total</i>	3,05 (± ,95)	3,64 (±1,16)	3,80 (± 1,42)	1 ^a	3 ^a		
							,011*
				2 ^a	3 ^a		1,000
				1 a		,469	
				2 a		,366	
				3 a		,405	

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR. *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

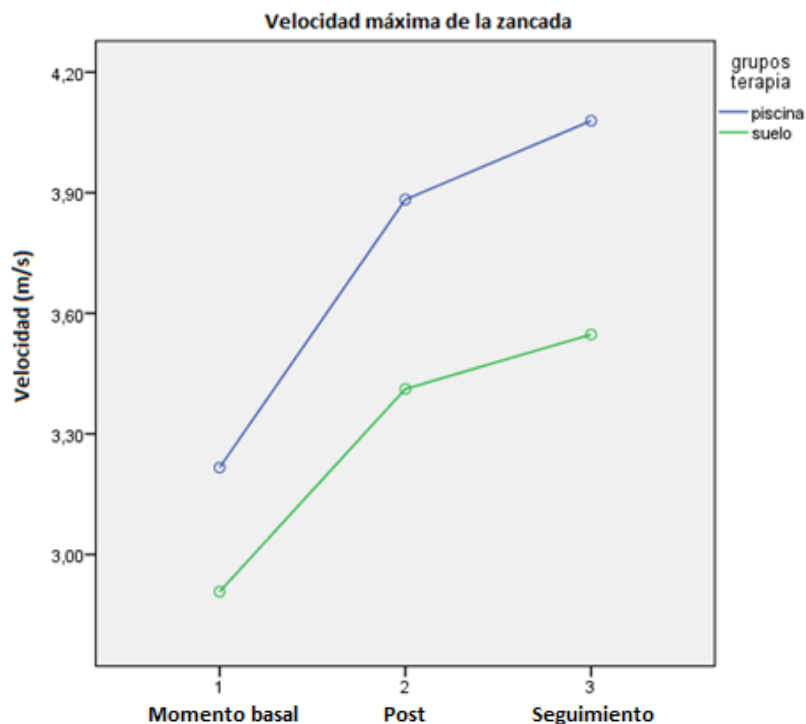


Figura 71. Efectos de las terapias sobre la velocidad máxima durante la zancada. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un periodo de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.1.4. Tamaño de la zancada

Para la variable *tamaño de la zancada* (Tabla 21), el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las evaluaciones. Hubo diferencias significativas entre las evaluaciones solamente en el grupo de piscina, entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron después del período de terapia. En el grupo de suelo no hubo diferencias entre las evaluaciones.

Tabla 21. Efecto de las terapias en el tamaño de la zancada

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		Factor	
				1 ^a	2 ^a		
<i>Piscina</i>	1,06 (±,24)	1,24 (±,29)	1,28 (±,32)	1 ^a	2 ^a	evaluaciones F ₂₋₃₈ = 18,348 p= ,000	
					3 ^a		,001*
							,912
<i>Suelo</i>	,95 (±,35)	1,05 (±,43)	1,06 (± ,43)	1 ^a	2 ^a	evaluaciones*grupos F ₂₋₃₈ =1,760 p= ,186	
					3 ^a		,059
							1,000
<i>Muestra total</i>	1,00 (±,30)	1,14 (±,37)	1,17 (± ,39)	1 a			
							,427
				2 a			,266
				3 a		,212	

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR. *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

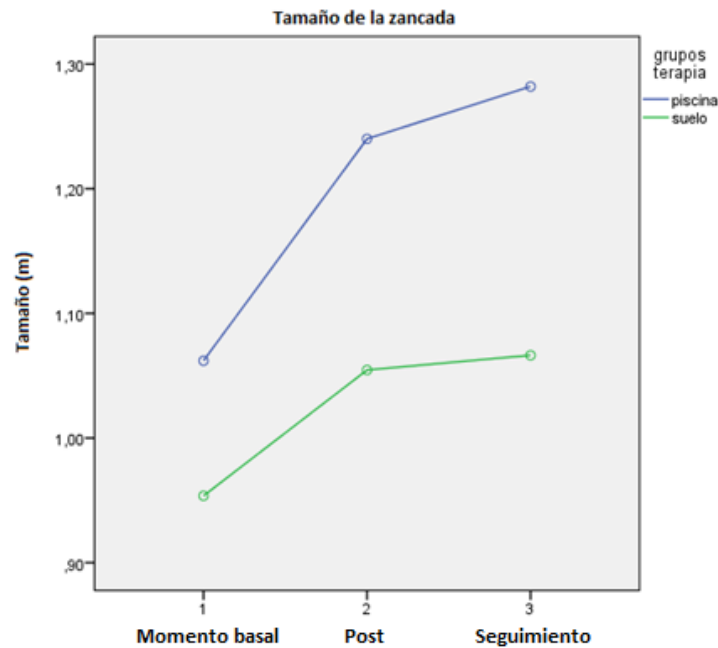


Figura 72. Efectos de las terapias sobre el tamaño de la zancada. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.1.5. Duración de la zancada

Para la variable *duración de la zancada* (Tabla 22), el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos (inter-grupo) ni tampoco entre las evaluaciones (intra-grupo).

Tabla 22. Efecto de las terapias en la duración de la zancada

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a			Factor
<i>Piscina</i>	,80 (±,14)	,74 (±,12)	,75 (±,11)	1 ^a	2 ^a	,611	evaluaciones F _{2,38} =4,741 p=,015
				1 ^a	3 ^a	,869	
				2 ^a	3 ^a	1,000	
<i>Suelo</i>	,86 (±,22)	,75 (±,11)	,76 (±,14)	1 ^a	2 ^a	,064	evaluaciones*grupos F _{2,38} =,434 p=,651
				1 ^a	3 ^a	,117	
				2 ^a	3 ^a	1,000	
<i>Muestra total</i>	,84 (±,18)	,75 (±,11)	,76 (±,13)	1 a		,468	
				2 a		,832	
				3 a		,839	

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR. *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

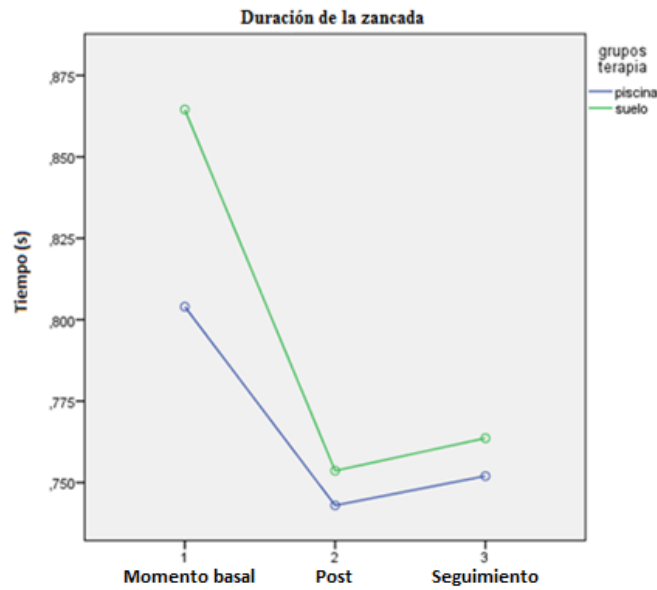


Figura 73. Efectos de las terapias en la duración de la zancada. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.1.6. Test de los 10 Metros Marcha (10MWT)

Para la variable 10MWT (Tabla 23), el ANOVA-MR mostró que no hubo diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las evaluaciones. Sí que hubo diferencias significativas intra-grupo. En ambos grupos hubo diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron después del período de terapia.

Tabla 23. Efecto de las terapias en el 10MWT

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		Factor
<i>Piscina</i>	,73 (± ,25)	1,05 (± ,32)	1,06 (± ,32)	1 ^a	2 ^a ,000*	evaluaciones F ₂₋₂₈ = 51,510 ε = ,729 p= ,000
				1 ^a	3 ^a ,000*	
				2 ^a	3 ^a 1,000	
<i>Suelo</i>	,65 (±,31)	,89 (± ,42)	,90 (± ,46)	1 ^a	2 ^a ,001*	evaluaciones*grupos F ₂₋₂₈ = ,869 ε = ,729 p= ,399
				1 ^a	3 ^a ,000*	
				2 ^a	3 ^a 1,000	
<i>Muestra total</i>	,69 (±,28)	,97 (± ,38)	,98 (± ,40)	1 a	,494	
				2 a	,340	
				3 a	,376	

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR.* Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

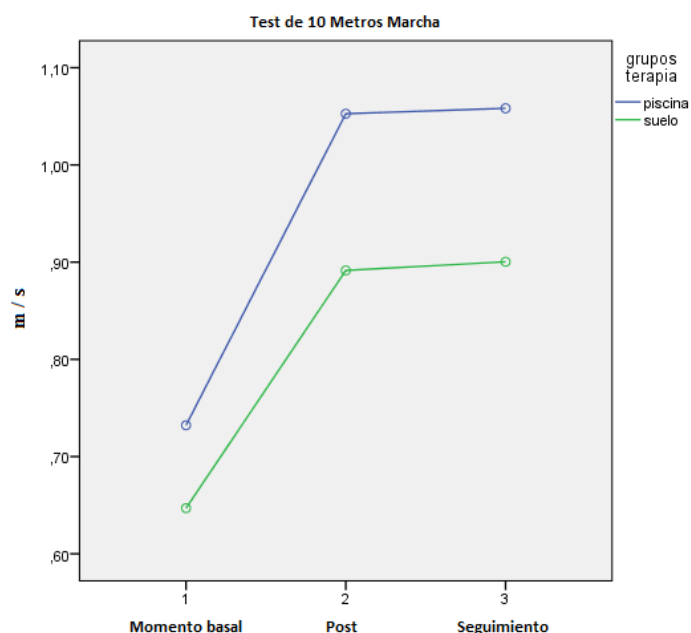


Figura 74. Efectos de las terapias en el 10MWT. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.1.7. Test de 2 Minutos Marcha (2MWT)

Para la variable 2MWT (Tabla 24) el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las evaluaciones. Sin embargo, sí que hubo diferencias intra-grupo. Ambos grupos mostraron diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron en ambos grupos después del período de terapia.

Tabla 24. Efecto de las terapias en el 2MWT

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		Factor
<i>Piscina</i>	146,38 (±63,64)	179,66 (±61,03)	173,92 (±61,36)	1 ^a	2 ^a	,000* ,004* ,785
				1 ^a	3 ^a	
				2 ^a	3 ^a	
<i>Suelo</i>	114,77 (±62,87)	133,34 (±67,49)	136,88 (±65,56)	1 ^a	2 ^a	,032* ,014* 1,000
				1 ^a	3 ^a	
				2 ^a	3 ^a	
<i>Muestra total</i>	129,82 (±63,72)	155,40 (±67,20)	154,52 (±64,83)	1 a		,267 ,117 ,198
				2 a		
				3 a		

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR. * Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

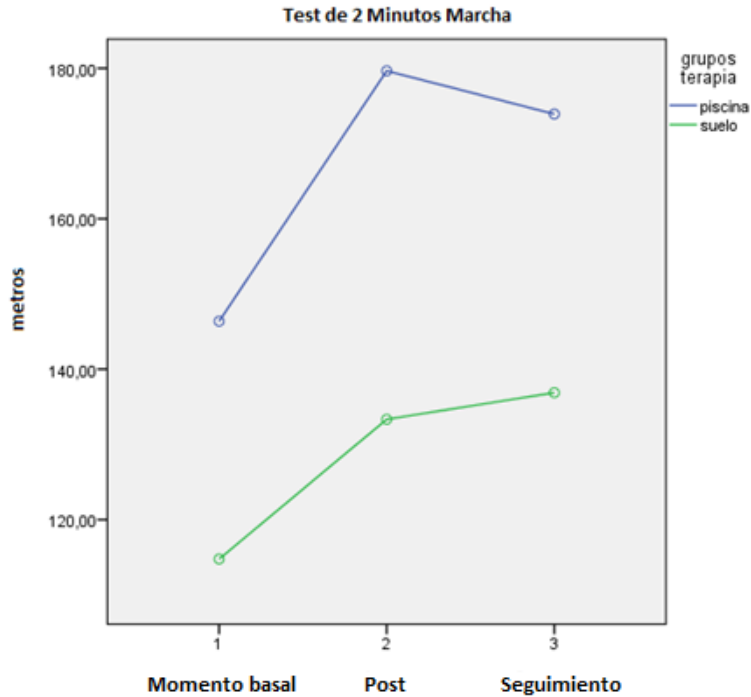


Figura 75. Efectos de las terapias en el 2MWT. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.2. Variables referentes al equilibrio

Para las variables referentes al equilibrio, las pruebas realizadas revelaron que hay diferencia significativa inter-grupos, en el post, en la *Escala de Equilibrio de Berg*.

Con respecto a las variables intra-grupo, hubo diferencias significativas en cuatro de las siete variables medidas referentes al equilibrio. Ambos grupos mostraron diferencias significativas en el *TUG* y en el *tiempo del levantarse*, incrementándose después de la intervención, y manteniendo dichos cambios tras el periodo sin terapia. Solamente el grupo de piscina mostró diferencias significativas en la *velocidad media del levantarse*, que se mantuvieron tras el periodo sin terapia. Solamente el grupo de piscina mostró diferencias significativas en la *Escala de Equilibrio de Berg*, que no se mantuvieron tras el periodo sin terapia pues también es significativa la diferencia entre el post y el seguimiento. Ninguno de los grupos mostró diferencias significativas en el *FRT*, en la *escala ABC* ni en el *Cuestionario de Self-Efficacy*.

Los resultados obtenidos en cada variable se muestran a continuación:

4.2.2.1. Velocidad media del levantarse

Para la variable *velocidad media del levantarse* (tabla 25) el test de Mann-Whitney reveló que no hubo diferencias significativas inter-grupos en ninguna de las evaluaciones. El test de Wilcoxon mostró diferencias significativas intra-grupo solamente en el grupo de piscina. En este grupo hubo diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron después del período de terapia. En el grupo de suelo no hubo diferencias entre las evaluaciones.

Tabla 25. Efecto de las terapias en la velocidad media del levantarse

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		
				1 ^a	2 ^a	3 ^a
<i>Piscina</i>	,53 (,32-,66)	,80 (,71-,85)	,77 (,50-,81)	1 ^a	2 ^a	,005*
				1 ^a	3 ^a	,013*
				2 ^a	3 ^a	,059
<i>Suelo</i>	,57 (,34-,76)	,58 (,33-,80)	,69 (,35-,74)	1 ^a	2 ^a	,075
				1 ^a	3 ^a	,110
				2 ^a	3 ^a	,594
<i>Muestra total</i>	,53 (,32-,66)	,75 (,54-,84)	,71 (,47-,81)	1 a		,880
				2 a		,114
				3 a		,282

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.2.2. Tiempo del levantarse

Para la variable *tiempo del levantarse* (Tabla 26), el test de Mann-Whitney reveló que no hubo diferencias significativas inter-grupos en ninguna de las evaluaciones. El test de Wilcoxon mostró diferencias significativas intra-grupo en ambos grupos, entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron después del período de terapia.

IV. RESULTADOS

Tabla 26. Efecto de las terapias en el tiempo del levantarse

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		
<i>Piscina</i>	2,29 (1,68-2,80)	1,46 (1,13-1,56)	1,53 (1,24-1,92)	1 ^a	2 ^a	,005*
				1 ^a	3 ^a	,007*
				2 ^a	3 ^a	,139
<i>Suelo</i>	1,82 (1,72-2,64)	1,40 (1,19-2,24)	1,37 (1,25-2,42)	1 ^a	2 ^a	,016*
				1 ^a	3 ^a	,004*
				2 ^a	3 ^a	,575
<i>Muestra total</i>	2,09 (1,72-2,80)	1,40 (1,17-1,70)	1,50 (1,25-1,93)	1 a		,449
				2 a		,251
				3 a		,809

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.2.3. Escala de Equilibrio de Berg

Para la variable de *Escala de Equilibrio de Berg* (Tabla 27), el test de Mann-Whitney mostró diferencias significativas en el post, entre las dos terapias. El test de Wilcoxon mostró diferencias significativas intra-grupo solamente en el grupo de piscina. En este grupo hubo diferencias entre el momento basal y el post. Sin embargo, hubo diferencias significativas también entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios no se mantuvieron después del período de terapia. En el grupo de suelo no hubo diferencias entre las evaluaciones.

Tabla 27. Efecto de las terapias en la Escala de equilibrio de Berg

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		
<i>Piscina</i>	54 (45 – 56)	56 (54,25 – 56)	54 (53,25 – 56)	1 ^a	2 ^a	,028*
				1 ^a	3 ^a	,093
				2 ^a	3 ^a	,024*
<i>Suelo</i>	47 (35,75 – 55,75)	52 (40 – 55)	52 (42 – 56)	1 ^a	2 ^a	,160
				1 ^a	3 ^a	,151
				2 ^a	3 ^a	1,000
<i>Muestra total</i>	53 (41-56)	55 (48-56)	54 (45-56)	1 a		,379
				2 a		,024*
				3 a		,152

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.2.4. Test Timed Up & Go

Para la variable *TUG* (Tabla 28), el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las evaluaciones. Sí que hubo diferencias significativas intra-grupo en ambos grupos, entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron en ambos grupos después del período de terapia.

Tabla 28. Efecto de las terapias en el TUG

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig.a		Factor		
<i>Piscina</i>	21,73 (±19,35)	13,54 (±11,19)	13,81 (±11,50)	1 ^a	2 ^a	,007*	evaluaciones F ₁₋₂₅ = 18,725 ε = ,662 p= ,000	
				1 ^a	3 ^a			,002*
				2 ^a	3 ^a			1,000
<i>Suelo</i>	23,54 (±16,30)	17,40 (±11,43)	18,56 (±14,36)	1 ^a	2 ^a	,038*		
				1 ^a	3 ^a	,046*		
				2 ^a	3 ^a	,830		
<i>Muestra total</i>	22,68 (±17,38)	15,56 (±11,21)	16,29 (±12,98)	1 a		,819	evaluaciones*grupos F ₁₋₂₅ = 688 ε = ,662 p= ,454	
				2 a		,444		
				3 a		,416		

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR.* Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

IV. RESULTADOS

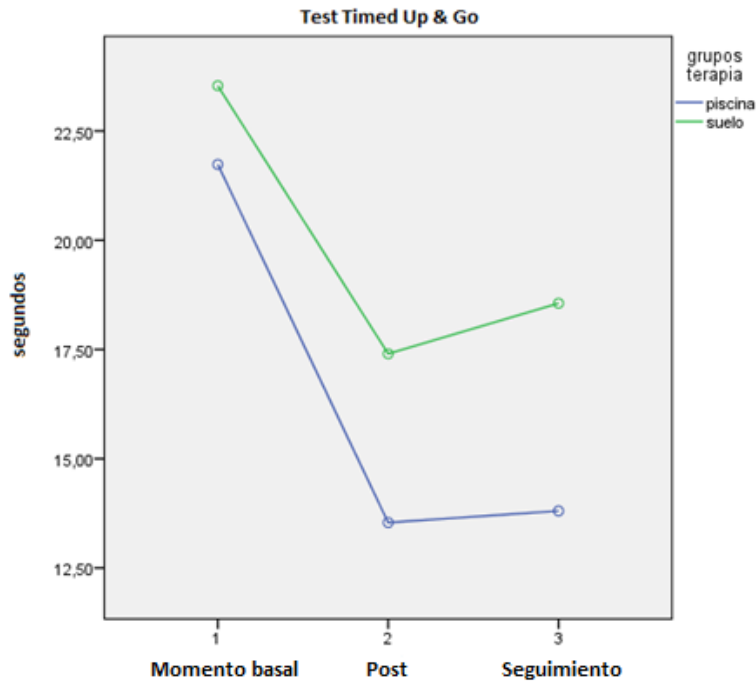


Figura 76. Efectos de las terapias en el TUG. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.2.5. Test de Alcance Funcional (FRT)

Para la variable de *FRT* (Tabla 29), el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos (inter-grupos) ni tampoco entre las evaluaciones (intra-grupo).

Tabla 29. Efecto de las terapias en el FRT

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		Factor		
<i>Piscina</i>	30,60 (±7,35)	30,70 (±6,24)	31,10 (±5,43)	1 ^a	2 ^a	1,000	evaluaciones F ₂₋₃₈ = 2,039 p= ,144	
				1 ^a	3 ^a			1,000
				2 ^a	3 ^a			1,000
<i>Suelo</i>	23,82 (±8,96)	29,45 (±8,93)	27,73 (±7,38)	1 ^a	2 ^a	,075	evaluaciones*grupos F ₂₋₃₈ = 1,763 p= ,185	
				1 ^a	3 ^a			,101
				2 ^a	3 ^a			1,000
<i>Muestra total</i>	27,05 (±8,75)	30,05 (±7,60)	29,33 (±6,59)	1 a		,075		
				2 a				,718
				3 a				,251

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR.* Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

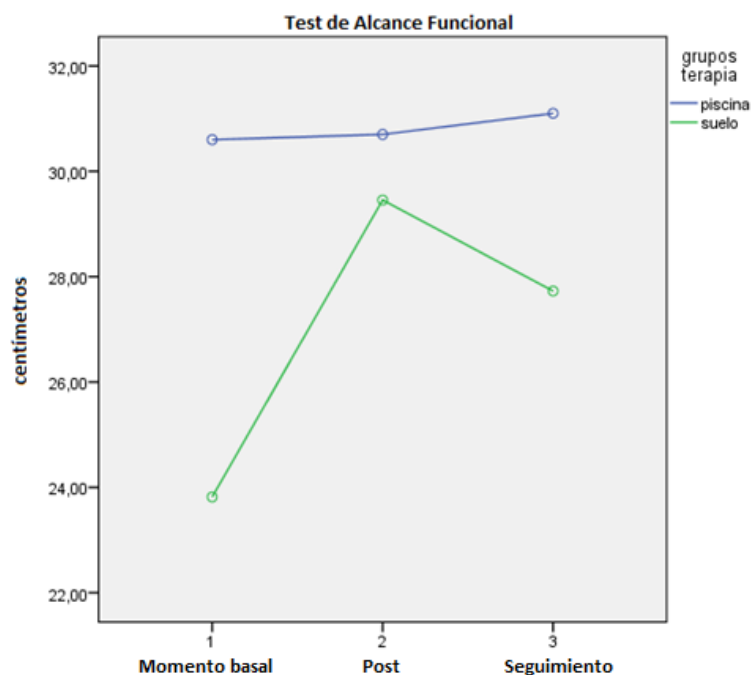


Figura 77. Efectos de las terapias en el FRT. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

4.2.2.6. Escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas (ABC)

Para la variable de la *escala ABC* (Tabla 30), el test de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre los grupos (inter-grupos) en ninguna de las evaluaciones. El test de Wilcoxon tampoco mostró diferencias significativas dentro de cada grupo (intra-grupo), entre las evaluaciones.

Tabla 30. Efecto de las terapias en la escala ABC

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		
<i>Piscina</i>	86,25 (72,5 –91,88)	89,07 (69,94 –98,13)	86,88 (76,72 –100)	1 ^a	2 ^a	,859
				1 ^a	3 ^a	,553
				2 ^a	3 ^a	,674
<i>Suelo</i>	71,88 (49,82 –87,81)	60,62 (36,25 –99,06)	58,75 (29,38 –96,88)	1 ^a	2 ^a	,894
				1 ^a	3 ^a	,534
				2 ^a	3 ^a	,059
<i>Muestra total</i>	83,13 (51,12-88,75)	73,75 (52,50-98,28)	78,75 (47,81-98,44)	1 a		,288
				2 a		,132
				3 a		,051

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.2.7. Cuestionario de Self-Efficacy en ACV

Para la variable *Cuestionario de Self-Efficacy* (Tabla 31), el test de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre los grupos (inter-grupos) en ninguna de las evaluaciones. El test de Wilcoxon tampoco mostró diferencias significativas dentro de cada grupo (intra-grupo), entre las evaluaciones.

Tabla 31. Efecto de las terapias en el Cuestionario de Self-Efficacy en ACV

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		
				1 ^a	2 ^a	3 ^a
<i>Piscina</i>	8,84 (7,61 –9,69)	8,89 (7,63 –9,70)	8,89 (8,54 –9,83)	1 ^a	2 ^a	,515
				1 ^a	3 ^a	,203
				2 ^a	3 ^a	,114
<i>Suelo</i>	7,69 (6,44 – 8,55)	7,53 (5,92 –9,23)	7,69 (6,08 –9,62)	1 ^a	2 ^a	,507
				1 ^a	3 ^a	,114
				2 ^a	3 ^a	,056
<i>Muestra total</i>	8,15 (6,62-9,00)	8,53 (6,89-9,38)	8,76 (7,58-9,70)	1 a		,091
				2 a		,085
				3 a		,099

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.3. Variables referentes a la función del miembro superior

Para las variables referentes a la función del miembro superior, las pruebas estadísticas utilizadas revelaron que no hay diferencias significativas inter-grupos en ninguna de las dos variables. Sí que hubo diferencias significativas intra-grupo. Ambos grupos mostraron diferencias significativas en el *Box and Block Test* entre el momento basal y el post así como entre el momento basal y el seguimiento. Para la *Evaluación Fugl-Meyer*, solamente el grupo de piscina mostró diferencias significativas entre en momento basal y el post pero ambos grupos mostraron diferencias entre el momento basal y el seguimiento.

4.2.3.1. Evaluación Fugl-Meyer

Para la variable de la *Evaluación Fugl-Meyer* (Tabla 32), el test de Mann-Whitney no mostró diferencias significativas entre los dos grupos. El test de Wilcoxon mostró

diferencias significativas intra-grupo. En el grupo de piscina hubo diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron después del período de terapia. En el grupo de suelo hubo diferencias solamente entre el momento basal y el seguimiento.

Tabla 32. Efecto de las terapias en la Evaluación Fugl-Meyer

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a		
<i>Piscina</i>	56 (38 – 62)	62,50 (53,25 – 64,25)	57,50 (51,25 – 64,25)	1 ^a	2 ^a	,022*
				1 ^a	3 ^a	,035*
				2 ^a	3 ^a	,350
<i>Suelo</i>	46 (28 – 61,75)	54 (30 – 64)	52 (34 – 63)	1 ^a	2 ^a	,135
				1 ^a	3 ^a	,012*
				2 ^a	3 ^a	,572
<i>Muestra total</i>	51 (38-62)	60 (48-64)	53 (49,50-64)	1 a		,379
				2 a		,223
				3 a		,197

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Los descriptivos utilizados son la mediana (Md) y el rango intercuartílico (Riq). *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05.

4.2.3.2. Box and Block Test

Para la variable *Box and Block Test* (Tabla 33), el ANOVA-MR no mostró diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las evaluaciones. Sí que hubo diferencias significativas en ambos grupos entre las evaluaciones (intra-grupo). Ambos grupos mostraron diferencias entre el momento basal y el post, así como entre el momento basal y el seguimiento. No hubo diferencias entre el post y el seguimiento, lo que indica que los cambios se mantuvieron en ambos grupos después del período de terapia.

IV. RESULTADOS

Tabla 33. Efecto de las terapias en el Box and block Test

Grupos terapia	Momento basal	Post	Seguimiento	Sig. ^a			Factor
<i>Piscina</i>	38,20 (±18,68)	45,30 (±19,32)	47,10 (±18,72)	1 ^a	2 ^a	,015*	evaluaciones F ₂₋₃₈ = 22,115 p= ,000
				1 ^a	3 ^a	,004*	
				2 ^a	3 ^a	,807	
<i>Suelo</i>	24,73 (±23,11)	33,27 (±25,38)	33,36 (±26,71)	1 ^a	2 ^a	,002*	evaluaciones*grupos F ₂₋₃₈ = ,202 p= ,818
				1 ^a	3 ^a	,003*	
				2 ^a	3 ^a	1,000	
<i>Muestra total</i>	31,14 (±21,72)	39,00 (±22,98)	39,90 (±23,74)	1 a		,161	
				2 a		,240	
				3 a		,192	

1^a representa la primera evaluación o momento basal, 2^a representa la segunda evaluación o post y 3^a representa la tercera evaluación o seguimiento. Los apartados *piscina* y *suelo* muestran la significación por pares entre las evaluaciones dentro de cada grupo (intra-grupo). El apartado *muestra total* indica la significación entre grupos en cada una de las 3 evaluaciones (inter-grupos). Se indican, las medias y la desviación típica por grupos, el valor de la F y la significación obtenida con el ANOVA-MR. *Se consideran valores estadísticamente significativos aquellos cuyo p-valor <0.05

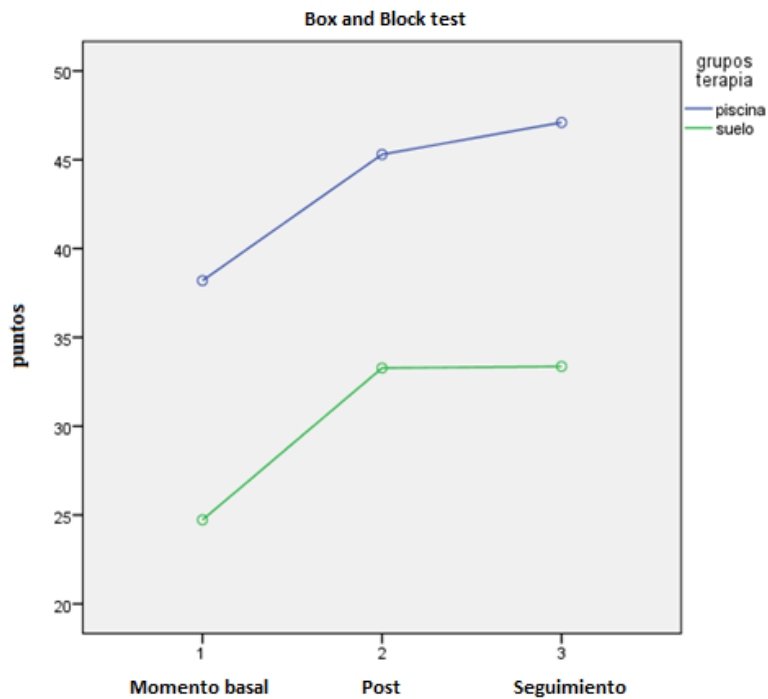


Figura 78. Efectos de las terapias en el Box and Block Test. El gráfico representa las medias de cada grupo antes de la terapia (momento basal), después de la terapia (post) y tras un período de 20 días sin terapia (seguimiento).

V. DISCUSIÓN

La investigación actual tuvo como objetivo determinar la eficacia de un programa de terapia de clase en circuito en agua versus suelo en personas que sufrieron un accidente cerebrovascular. Los resultados muestran beneficios en ambos grupos en los tres parámetros medidos: marcha, equilibrio y función del miembro superior. La mayor parte de los resultados se mantuvieron en la evaluación de seguimiento, realizada tras un período de veinte días sin terapia.

A continuación se discutirán las características de homogeneidad de la muestra, los efectos de las terapias y se evaluarán los protocolos utilizados.

5.1. Evaluación de los programas de terapia

Este estudio puede ser considerado pionero ya que se trata del primer ensayo clínico controlado aleatorizado que realiza la comparación de un programa de fisioterapia que incorpora ejercicios orientados a la tarea, repetición y progresión, propios de la terapia de clase en circuito, en dos ambientes diferentes.

El abordaje terapéutico de la CCT, basada en actividades orientadas a tareas funcionales, cumple las expectativas de un programa adecuado a la estructura de la CIF. Las hipótesis se confirmaron puesto que los sujetos de ambos grupos obtuvieron ganancias funcionales durante el período de intervención. Se observó mejoría significativa, en ambos grupos, en todos los parámetros medidos: marcha, equilibrio y función del miembro superior. Los resultados muestran que pueden lograrse beneficios utilizando cualquiera de los dos programas de CCT, supervisado por un fisioterapeuta. Estas ganancias brindan apoyo para el uso de la terapia orientada a la tarea en el proceso de rehabilitación de un accidente cerebrovascular.

El programa de CCT para paciente post-ictus, con una parte de acondicionamiento físico de intensidad moderada-alta diseñada para mejorar la marcha, una parte de actividades para trabajar el equilibrio y una última parte con ejercicios diseñados para mejorar la función del miembro superior, ha demostrado ser eficaz en su propósito. En la comparativa entre los dos grupos, el realizado en ambiente acuático ha demostrado ser más efectivo que el realizado en sala en una de las variables de equilibrio: *Escala de Equilibrio de Berg*.

En relación a las características de los participantes, la comparativa de los datos sociodemográficos no ha mostrado diferencias significativas entre los grupos antes de iniciar la terapia para ninguna de las variables analizadas. Existe gran variabilidad de unos pacientes a otros en relación a su nivel de recuperación y la capacidad de actividad, pero la distribución aleatoria ha generado dos grupos que, en su conjunto, no difieren mucho entre sí, permitiendo la comparación inter-grupos.

Todos los participantes fueron capaces de llevar a cabo las tareas propuestas, aunque no en el mismo grado de progresión. No todos alcanzaron el mismo grado de dificultad en los ejercicios puesto que no todos partían de la misma condición previa y no todos progresan al mismo ritmo. Solo un participante, del grupo de suelo, tuvo dificultades para seguir el ejercicio durante los cuatro minutos de actividad y por veces, necesitaba más tiempo para recuperar antes de iniciar la siguiente estación de trabajo. La mayoría de la cohorte sin embargo, fue capaz de realizar las sesiones por completo siguiendo la distribución y tiempo establecidos. Es necesario tener presente que estos resultados se dieron en personas que ya presentaban un nivel de recuperación suficiente para realizar una marcha independiente.

La capacidad de ejercicio fue elevada ya que todos los sujetos en ambos grupos lograron ejercitarse a un nivel moderado-alto, por encima del 60% de su frecuencia cardíaca máxima, sin presentar ninguna molestia o efecto adverso. La adherencia al programa fue muy fuerte, ya que el 100% de las personas que iniciaron la terapia la terminaron, realizando todas las sesiones. Ninguna de las personas del grupo de agua mostró aversión al medio acuático o manifestó sentirse incómodo en el mismo. Solo un sujeto presentó mayores dificultades en el acceso a la piscina y requería de ayuda para ello, pero una vez en el medio acuático, era capaz de realizar las actividades de forma independiente. En este estudio no hubo efectos secundarios negativos en ninguno de los dos grupos de terapia.

5.2. Características de la muestra del estudio (homogeneidad entre los grupos)

En esta investigación se incluyeron personas que eran capaces de caminar de forma independiente al inicio del estudio, al menos pequeñas distancias, aún con ayuda técnica o supervisión. Este criterio de inclusión coincide con otros estudios del mismo área como el

de Mudge et al. en 2009 (16), Noh et al. en 2008 (205), Marigold et al. en 2005 (206), Pang et al. (207), Chu et al. (189) y Dean et al. en el 2000 (208). En la muestra incluida en el presente estudio, el tiempo medio desde la fecha del ACV y el inicio de la terapia estuvo en torno a los doce meses, es decir, se trataba de pacientes crónicos. Este dato se aproxima a otros estudios como el de Kim et al. en 2015 (209). Sin embargo, la mayoría de los estudios similares presenta pacientes de mayor cronicidad. Es el caso del estudio de Park et al. en 2015 (210) con una media de grupo de entorno a dos años desde el ictus. Todavía mayor cronicidad en los participantes del estudio de Chu et al. de 2004 (189) con cuatro años de media desde el ACV en el grupo de suelo y tres años en el grupo de piscina. Es muy importante tener en cuenta este dato sabiendo que el tiempo que haya pasado desde el ictus puede influir directamente en los resultados obtenidos. Dado que la evolución después de un ACV sigue una curva ascendente de pendiente progresivamente menor (62), es lógico pensar que a mayor cronicidad, menor es la capacidad de recuperación de los pacientes y que un tratamiento aplicado en los primeros meses post-ACV tendrá efectos mayores que si fuese aplicado más tarde.

En esta línea, la revisión sistemática de Wevers et al. (18) sugiere que el entrenamiento en clase de circuito puede ser más beneficioso si se proporciona en fase subaguda que en fase crónica. Dicha afirmación se basa en los resultados de los estudios incluidos en su revisión, en la cual todos los trabajos encontrados reclutaron pacientes crónicos, a excepción del de Blennerhassett y Dite del año 2004 (117), cuyo tiempo medio desde el accidente cerebrovascular hasta la inclusión fue de cuarenta y tres días. La terapia de clase en circuito no es una excepción y por lo tanto, de acuerdo con el trabajo de Wevers et al. (18), si el tratamiento es aplicado de forma temprana cabe imaginar que tendría efectos mayores. Sin embargo este hecho no indica necesariamente que un tratamiento en la fase crónica no muestre mejorías, tal y como demuestran varios estudios con CCT en pacientes crónicos (16, 208, 211).

En referencia a la marcha, los datos de este estudio en el momento basal del *10MWT* muestran una velocidad menor a la de otros estudios como el de Chu et al. (189) que presenta participantes con una velocidad inicial de 0.99 (0.33) m/s en el grupo de agua y 1.01 (0.29) m/s en el grupo de suelo. Por el contrario, en relación al *2MWT*, los datos del momento basal del presente estudio son altos al compararlos con los datos del estudio de

Zhu et al. (212) con una media de tan solo 29,9 metros en el grupo experimental y 24,7 metros en el grupo control. Una razón que justifique estas diferencias en la línea de base entre los participantes de los estudios podría ser la diferencia con respecto al tiempo desde el ACV, puesto que el estudio de Chu et al. (189) incluyó participantes mucho más crónicos que el actual, con más de tres años de evolución, mientras que en el estudio de Zhu et al. de 2005 (212) la cronicidad de sus participantes era menor, entorno a los ocho meses post-ACV.

Respecto a las variables de equilibrio, ocurre algo similar que en el *2MWT*. Los datos del presente trabajo muestran una media de puntuación bastante alta en la *Escala de Equilibrio de Berg*, teniendo en cuenta que esta prueba presenta una puntuación máxima de 56 puntos. Estos datos están próximos a los de la muestra seleccionada por Chu et al. (189). Sin embargo, se han encontrado estudios que presentaban datos de inicio ligeramente inferiores (205, 209, 213) y otros con valores notablemente menores (184, 212) en esta escala.

En cuanto a la media del *TUG* en el momento basal, se aproxima mucho a otros trabajos similares como el de Kim et al. (209) o el de Blennerhassett y Dite (117). Por el contrario, el momento basal de esta prueba en el estudio de Zhu et al. (212) es notablemente mayor que el presente. Pero también se han visto estudios con datos de *TUG* considerablemente menores, como en el de Van de Port et al. (214). Así, en relación a los datos del *FRT*, los participantes del actual estudio obtuvieron una media alta si los comparamos con las investigaciones de Kim et al. (209) o Tripp y Krakow (184). En general, para estas variables, se han encontrado estudios con datos superiores e inferiores al comparar con el presente estudio. El tiempo transcurrido desde el ACV puede ser un motivo para justificar diferencias entre los datos iniciales de los participantes con respecto a las variables. También la severidad del ictus o la edad media del grupo podrían estar entre los principales motivos que explicasen la variabilidad entre las muestras.

En cuanto a la *Escala de confianza en el equilibrio (ABC)*, se han encontrado datos ligeramente superiores en comparación con otras investigaciones como las de Marigold et al. (206) o Mudge et al. (16). En el caso de estos estudios, aparecen dos posibles razones para explicar la diferencia. Primeramente, ambos estudios presentan participantes con un ACV crónico de media en torno a los cuatro años frente a los doce meses del presente estudio. Una segunda causa podría ser la edad media de los participantes, siendo cinco años

mayor en el trabajo de Marigold et al. (206) y hasta diez años superior en el estudio de Mudge et al. (16) en comparación con la investigación actual.

En referencia a la situación inicial de las variables sobre función del miembro superior, los datos obtenidos en la *Evaluación Fugl-Meyer* son altos si los comparamos con otros estudios como el de Platz et al. del 2005 (215). Sin embargo, en ese estudio de Platz et al. (215), los resultados del *Box and Block Test* son inferiores a los de los participantes del presente estudio. Indudablemente en estos datos, la variación puede responder al hecho de que el estudio no incluye solamente personas con ACV sino también con otras dos patologías neurológicas y por lo tanto, las comparaciones deben ser tomadas con precaución.

De forma general, la muestra resultante para la realización de este estudio, presenta datos de funcionamiento relativamente altos en comparación con las muestras de otros estudios. Es importante tener presente esta idea a la hora de comparar los resultados obtenidos tras las terapias, teniendo en cuenta el hecho de que unos datos iniciales elevados pueden afectar al resultado final, puesto que la capacidad de recuperación es menor cuando la persona parte de un estado basal mejor.

5.3. Efectividad de las terapias de los pacientes post-ACV

A continuación se expone la interpretación y discusión de los resultados obtenidos en las terapias, referentes a los parámetros de marcha, equilibrio y función del miembro superior. No se encontraron estudios con intervenciones similares, realizando dos programas de ejercicios en CCT, en piscina y suelo, en sujetos con accidente cerebrovascular. Se procedió a la búsqueda de ensayos clínicos realizados en personas que sufrieron un ictus, cuyas intervenciones fuesen realizadas o bien en agua, o bien en CCT, para poder comparar y discutir los resultados obtenidos.

5.3.1. Efectividad de las terapias en la marcha de los pacientes post-ACV

En el presente estudio se han comparado las diferencias entre la CCT en agua y en suelo sobre la marcha para los pacientes post-accidente cerebrovascular. Los resultados obtenidos

han sido favorables en cinco de las siete variables referentes a la marcha: *velocidad media de la zancada*, *velocidad máxima de la zancada*, *tamaño de la zancada*, *Test de 10 Metros Marcha* y *Test de 2 Minutos Marcha*. Por lo tanto, los resultados actuales demuestran que los programas realizados pueden favorecer la recuperación de la marcha en términos de velocidad y capacidad de movilidad en pacientes post-ACV.

Estos pacientes a menudo presentan dificultades en la readaptación de su nueva situación a su vida cotidiana. La debilidad muscular que presentan ocasiona dificultades en la marcha y patrones de movimiento ineficientes con mayor esfuerzo y gasto de energía. El resultado de la revisión sistemática de Peurala et al. de 2014 (14) pone de relieve el hecho de que, incluso en la etapa crónica del ACV, se pueden lograr cambios significativos en la capacidad de la marcha. Esta evidencia apoya la idea de que el tratamiento debe ser orientado a tareas específicas, sugiriendo que re-aprender o mejorar la marcha se puede lograr tras un entrenamiento centrado en dicha actividad.

El análisis de los parámetros de la marcha incluye datos sobre la *altura máxima del pie* durante la zancada. Hubo un incremento de los valores de esta variable en ambos grupos tras finalizar la terapia, sin embargo, los resultados no fueron significativos para ninguno de ellos. No se encontró evidencia científica respecto a esta variable en estudios similares a este, que permitiese una comparación y proporcionase información sobre las posibles causas de estos hallazgos. De cualquier modo, la tendencia de mejoría tras la terapia, observada en ambos grupos, es un dato que puede resultar útil en la rehabilitación de estos pacientes dado que un incremento en la altura del pie durante la zancada puede estar relacionado con un aumento en la fuerza de la pierna afectada y/o con una mejoría del equilibrio. Hay que tener en cuenta que el tratamiento se limitó a veinte sesiones. Esto, añadido al hecho de que los pacientes eran crónicos y su progresión es generalmente más lenta, hace pensar que un aumento en el periodo de tratamiento o en el número de sesiones podría suponer también un aumento en la *altura máxima del pie* durante la zancada, teniendo en cuenta la tendencia positiva de los resultados obtenidos.

Por otro lado, en la variable *duración de la zancada*, los datos muestran una tendencia a la disminución, aunque los resultados no fueron significativos. Tampoco en este caso se encontraron estudios del mismo tipo con los que hacer comparación con respecto a estos

datos. De cualquier modo, conocer este dato puede resultar útil para comprobar la relación entre el tamaño de la zancada y la velocidad de la misma, aportando información sobre la calidad de la marcha. La velocidad y desplazamiento horizontal del pie durante la marcha están directamente relacionados con la duración de la zancada, de modo que si aumenta la velocidad media y/o máxima de la zancada, la duración de la misma disminuirá proporcionalmente.

En este estudio, tanto la *velocidad media de la zancada* como la *velocidad máxima de la zancada* aumentaron en ambos grupos de forma significativa. Sin embargo, la variable *duración de la zancada* no mostró diferencias pese a haber un aumento en la velocidad de la marcha. Esto puede explicarse si este aumento en el tiempo va ligado también a un aumento en el tamaño de la zancada. Sobre la duración de la zancada también influye el tamaño (longitud) de la misma, puesto que si la zancada es mayor, la duración de la misma también aumentará. En este estudio, el *tamaño de la zancada* solamente aumentó de forma significativa en el grupo de piscina. Esa puede ser la razón que explique la falta de resultados significativos de la variable en este estudio puesto que, el grupo de suelo, con menor aumento en el tamaño de la zancada después de la terapia, fue precisamente el grupo que mostró mayor disminución en la duración de la misma. Sin embargo, el grupo de piscina aumentó significativamente el tamaño de la zancada y por lo tanto no presentó tanta disminución en la duración de la misma, pese a tener un mayor aumento en la velocidad.

En referencia al *tamaño de la zancada*, la presente investigación mostró resultados del análisis de la marcha con mejorías en la longitud de la zancada solamente en el grupo de terapia acuática. Lambeck (153) afirmó que las investigaciones revelan que caminar con reducción de peso, como ocurre al caminar en el agua o en suspensión en una cinta de correr, da lugar a un aumento del tiempo de apoyo de la pierna afecta, de la simetría del tronco y de la longitud de la zancada. Song et al. en 2015 (211) determinaron las diferencias en las habilidades de la marcha en treinta sujetos que recibieron fisioterapia convencional, CCT individual y fisioterapia convencional o CCT grupal y fisioterapia convencional. Utilizaron el sistema de análisis GAITRite para medir los parámetros de la marcha y no observaron ninguna diferencia significativa en la longitud de paso. Los autores argumentan que eso fue debido a que el programa de entrenamiento se enfocó en habilidades

cuantitativas de andar y no en la función del patrón de marcha. Teniendo en cuenta la falta de resultados en la CCT del estudio de Song et al. (211) con respecto a esta variable, se podría pensar que la mejoría obtenida en la presente investigación puede ser atribuida al medio acuático. El mayor soporte y tiempo de reacción gracias a la presión hidrostática, la flotabilidad y la viscosidad propias de este medio, permite al paciente tratar de dar pasos más largos, sin miedo a sufrir una caída.

Por otro lado, en lo que respecta a las variables referentes a la velocidad, tanto el resultado del *10MWT*, que mide la *velocidad de la marcha*, como la *velocidad media y máxima de la zancada* medida a través del *Cvmob*, mostraron incremento significativo en ambos grupos. La diferencia de la mejoría en la velocidad de la marcha del grupo de piscina fue de 0,32 m/s entre el momento basal y el post frente a los 0,24 m/s de aumento del grupo control. Esta mejoría se conservó después de la terapia pues la diferencia entre el momento basal y el seguimiento del grupo de piscina fue de 0,33 m/s frente a los 0,25 m/s de aumento del grupo control. En general, la literatura consultada ha mostrado resultados que señalan efectos significativos a favor de la velocidad de la marcha en todos los estudios, en concordancia con el actual trabajo.

Entre los estudios que han medido los efectos de la terapia de clase en circuito en la velocidad de la marcha se encuentra el de Dean et al. (208), que tras aplicar un protocolo de terapia CCT en suelo a pacientes con accidente cerebrovascular crónico, observaron una diferencia significativa en la velocidad de marcha de los pacientes en el *10MWT* en comparación con el grupo de control, que realizó un CCT orientado a tareas de miembro superior. En la misma línea se encuentran las conclusiones de la revisión sistemática de Wevers et al. (18), que realizaron un meta-análisis con seis artículos y demostraron un efecto significativo a favor del entrenamiento de clase en circuito orientado a tareas para la distancia caminada y la velocidad de la marcha. En concordancia con los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran también los del estudio de Rose et al. en el año 2011 (216), que evaluaron la efectividad de un circuito orientado a tareas en setenta y dos pacientes, frente a terapia física estándar aplicada en ciento ocho pacientes. El tratamiento en circuito mostró un cambio significativamente mayor en la velocidad de la marcha que el grupo convencional.

Por otro lado se encuentran los estudios que utilizan el agua como forma de tratamiento frente a otro tipo de terapias, entre los cuales mayoritariamente también existe una mejoría en relación a este parámetro. Un ejemplo es el estudio de Furnari et al. del 2014 (217), quienes obtuvieron una mejoría significativa de los parámetros espacio-temporales de la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular. En particular, se encontró una fuerte relación entre las características clínicas y los parámetros dinámicos del análisis de la marcha, mostrando diferencias estadísticamente significativas en el grupo de agua frente al grupo control tras ocho semanas de tratamiento. Lo mismo ocurrió en el estudio de Tripp y Krakow (184), que evaluaron los efectos del Concepto Halliwick sobre la movilidad de pacientes que habían sufrido un accidente cerebrovascular. En el grupo experimental, catorce pacientes recibieron durante dos semanas sesiones de Concepto Halliwick de cuarenta y cinco minutos, tres veces por semana y un tratamiento de fisioterapia convencional dos veces por semana. En el grupo control, dieciséis pacientes recibieron tratamiento de fisioterapia convencional durante dos semanas, cinco veces por semana. La mejoría de la capacidad de marcha fue significativamente mayor en el grupo de agua que en el grupo control.

Por su parte Chu et al. (189) evaluaron el efecto de un programa de ejercicio en agua para aumentar la aptitud cardiovascular en doce individuos post-ACV crónico. El grupo experimental realizó ejercicios en aguas profundas a frecuencias cardíacas específicas, mientras que el grupo control realizaba ejercicio en sedestación. Solamente el grupo experimental alcanzó mejorías significativas en la velocidad de la marcha. El protocolo aplicado por Chu et al (189) fue similar al del presente estudio en duración y frecuencia de las sesiones, puesto que realizaron sesiones de una hora, tres veces por semana durante ocho semanas. Los resultados de estos tres estudios (184, 189, 217), en concordancia con el presente, apoyan la hipótesis de que la terapia acuática puede tener efectos positivos en pacientes con accidente cerebrovascular.

Los protocolos realizados en este estudio, tanto en suelo como en agua, tuvieron varias estaciones orientadas específicamente a la marcha. Además, las progresiones de estas estaciones a menudo se realizaron mediante el aumento de ritmo y el número de repeticiones en la actividad, lo que obligaba al paciente a aumentar la velocidad de la

marcha y que puede ser la razón que explique los resultados positivos en ambos grupos. A nivel de funcionalidad, la mejoría de la velocidad de la zancada y de la marcha en general, son resultados muy interesantes ya que hay autores que sugieren que este es el parámetro más importante para la recuperación de la capacidad de deambulación en pacientes con accidente cerebrovascular (218). Un paso lento y una marcha asimétrica son los problemas más comunes en la marcha de los pacientes post-ictus. Perry (218) sugirió que la velocidad de la marcha es un indicador útil que representa la calidad de la marcha. Además, este parámetro está estrechamente relacionado con la condición clínica del paciente y está correlacionado también con otros factores como la fuerza muscular o el equilibrio.

La velocidad de la marcha es una medida que refleja válidamente el progreso en la recuperación de la movilidad de las personas post-ACV pero teniendo en cuenta que una mejoría en las distancias cortas no resulta automáticamente en un aumento del nivel de funcionalidad para la vida en la comunidad (219). Así, en la presente investigación, la velocidad de la marcha aumentó de forma significativa en ambos grupos, pero este cálculo se realizó durante una prueba de corta duración, el 10MWT. Es necesario ser cautelosos puesto que un resultado positivo en las pruebas de marcha realizadas, no significa necesariamente un aumento en la capacidad de la marcha en distancias más largas. Es importante tener en cuenta que, entre otras consecuencias, las personas post-ictus requieren mayor gasto energético para caminar a su velocidad preferida, en comparación con los individuos de su grupo etario (220).

En este estudio, la prueba utilizada para medir la resistencia de la marcha fue el test *2MWT*. Los resultados mostraron que la diferencia entre los grupos no fue significativa en ninguna de las evaluaciones. Sin embargo, ambos grupos mostraron incremento significativo intra-grupo, cuya diferencia en los valores del grupo de piscina fue de 33,28 metros entre el momento basal y el post frente a los 18,57 metros de aumento del grupo control. Los resultados obtenidos se mantuvieron después del período sin terapia, con una diferencia entre el momento basal y el seguimiento de 27,54 metros en el grupo de piscina frente a los 22,11 metros en el grupo de suelo. Las mejorías obtenidas en el *2MWT* se han visto también en otros estudios con intervenciones en terapia acuática como el de Zhu et al. (212) que investigaron sus efectos en la capacidad de caminar y en el equilibrio de veintiocho pacientes post-ictus. Los participantes se sometieron a sesiones individuales de cuarenta y

cinco minutos, cinco días a la semana, durante cuatro semanas y se observaron mejorías significativamente mayores en el grupo de terapia acuática en comparación con el grupo control para el *2MWT*.

Blennerhassett y Dite (117), en su ensayo clínico del año 2004 que incluyó treinta pacientes post-ACV, obtuvieron resultados significativos entre grupos en el *6MWT*, a favor del grupo que realizó un tratamiento CCT de movilidad adicional a su fisioterapia convencional frente al grupo que realizó CCT de miembro superior adicional a su fisioterapia convencional. Resultados similares a los obtenidos en el ECA de Outermans et al. en el año 2010 (122) con cuarenta y cuatro pacientes post-ACV en fase subaguda que realizaron un entrenamiento de alta intensidad orientado a la tarea, incorporando un alto volumen de trabajo cardiovascular y un gran número de repeticiones, en comparación con un programa de fisioterapia de baja intensidad. El análisis entre grupos mostró una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo de alta intensidad en el desempeño del *10MTWT* y el *6MWT*.

También hubo datos favorables con respecto a la velocidad de la marcha en el estudio que Sherrington et al. en el año 2008 (116) realizaron con 173 pacientes con movilidad reducida. 85 pacientes realizaron un programa de ejercicios orientados a la tarea en grupo mientras que otros 88 permanecieron de control. Los participantes con intervención caminaron un promedio de 0,12 m/s más rápido y de 30,9 metros más en 6 minutos. Los resultados del grupo con intervención mostraron datos positivos demostrando que un programa de terapia con enfoque en la marcha puede lograr mejorías en la capacidad de deambulación de personas post ACV. Sin embargo, sus mejorías son menores que las del presente estudio. La razón podría deberse a que en sus sesiones de CCT participaban de seis a ocho personas por clase, frente a los tres participantes por clase de esta investigación, o bien, a que el número de sesiones que recibieron sus participantes fue menor, con solo dos sesiones semanales durante cinco semanas, frente a las tres sesiones semanales en siete semanas de este estudio.

Todas las mejorías observadas en la presente investigación en las variables referentes a la marcha, se mantuvieron en el seguimiento, pues su diferencia con respecto al post no fue significativa en ninguna de ellas. Dichos resultados coinciden con otros autores como Dean et al. (208) cuyos participantes conservaron las mejorías obtenidas en relación a la marcha

después de un periodo de dos meses sin terapia CCT.

5.3.2. Efectividad de las terapias en el equilibrio de los pacientes post-ACV

El presente estudio mostró diferencias estadísticamente significativas inter-grupos en el post de la *Escala de Equilibrio de Berg*, a favor del grupo de piscina. En cuanto a las diferencias intra-grupo, solamente el grupo de piscina logró diferencias significativas en la *velocidad del levantarse* y en la *Escala de Equilibrio de Berg*. Ambos grupos mostraron diferencias en el *TUG* y en el *tiempo del levantarse*. Las otras tres variables *FRT*, *Cuestionario de Self-Efficacy en ACV* y *escala ABC* no mostraron ninguna diferencia significativa.

Los resultados obtenidos en este estudio en la *Escala de Equilibrio de Berg*, muestran diferencias significativas entre los grupos después de la terapia, a favor del grupo de piscina. Además, dicho grupo fue el único que logró resultados positivos significativos intra-grupo después de la terapia, aunque esas mejorías se perdieron tras dejar el tratamiento. Dado que la *BBS* es una de las formas de evaluación más reconocidas y utilizadas en la literatura para medir el equilibrio (221), se han encontrado varios estudios similares al actual que la utilizaron, pero los resultados obtenidos son heterogéneos.

La evidencia encontrada muestra varios estudios con intervención en agua con resultados similares a la presente investigación, como el estudio de Noh et al. (205) que evaluaron el efecto de la terapia acuática a través de un programa de Ai Chi y Halliwick en trece pacientes post-ictus y lo compararon con los resultados de doce pacientes que recibieron terapia convencional. Similar al protocolo de la actual investigación, sus participantes recibieron terapia durante una hora, tres veces por semana. Después de ocho semanas los pacientes del grupo de terapia acuática lograron mejorías significativas en las puntuaciones de la *BBS* mientras que la terapia convencional no proporcionó beneficios significativos. Los datos en este estudio respecto a la *BBS* concuerdan con los obtenidos por Tripp y Krakow (184). El grupo de terapia de Halliwick de su estudio logró mejorías clínicamente relevantes en el equilibrio en comparación con el tratamiento estándar, en pacientes subagudos de al menos dos semanas después del accidente cerebrovascular. En comparación con el grupo control, significativamente más sujetos en el agua (83,3% versus 46,7%) lograron una mejoría significativa en la *Escala de Equilibrio de Berg*. Aunque el

tratamiento en agua de dichos estudios difiere del presente, los resultados de la escala BBS son homogéneos a los resultados obtenidos con la CCT realizada en piscina, puesto que ambos tipos de terapia, tanto el Concepto Halliwick como la intervención aplicada en esta investigación, realizan ejercicios con cambios posturales que desafían el equilibrio.

Estos resultados también concuerdan con otros trabajos como el de Seul et al. de 2013 (213), quienes realizaron un estudio con sesenta pacientes post-ictus que recibieron terapia durante cuarenta minutos, tres veces a la semana, durante seis semanas. Todos los sujetos recibieron tratamiento convencional y adicionalmente, ejercicios en superficies inestables. El grupo experimental hacía estos ejercicios en la piscina y el grupo control, en suelo. Pese a que la Escala de Equilibrio de Berg mostró mejorías significativas en ambos grupos, hubo diferencias estadísticamente mayores a favor del grupo de agua. A través de su estudio se comprobó que los programas de ejercicio propioceptivo bajo el agua pueden lograr mejorías en el equilibrio de los pacientes post-ictus. En base a todos estos estudios así como a los resultados de la presente investigación, se podría afirmar que el medio acuático parece ser un medio idóneo para el entrenamiento del equilibrio en personas que han sufrido un ACV, logrando mejores resultados que la terapia realizada en suelo, incluso en estudios con diferentes intervenciones o con pacientes en diferentes fases de rehabilitación. Este hecho hace pensar en la utilidad del medio acuático como entorno para trabajar el equilibrio, gracias a los estímulos que sus propiedades físicas inherentes provocan en el ser humano.

Por otro lado Mehrholz et al. (159) en su revisión sistemática del año 2011, afirman que no hay mejoría significativa en el control postural después de la terapia acuática en comparación con el tratamiento estándar en personas post-ictus. De los cuatro artículos que incluyó esta revisión, dos obtuvieron resultados favorables en la BBS. Los otros dos no utilizaron dicha escala o sus intervenciones no eran específicas para trabajar el equilibrio. No obstante, esta revisión, además del número reducido de artículos incluidos, fue publicada en 2011 y por lo tanto no evaluó la evidencia científica más actual descrita anteriormente.

En general, la literatura consultada ha mostrado resultados suficientes para afirmar que existe una influencia positiva del agua en el tratamiento del equilibrio, ya que la mayoría de los estudios fueron tan efectivos o más, que la terapia con la que estaban siendo comparados. La BBS fue la única escala de este estudio que mostró una diferencia

significativa inter-grupos en el post, hecho que hace pensar que hubo influencia del medio acuático en el equilibrio de los participantes. Las propiedades físicas del agua ofrecen un entorno con disminución del peso corporal y mayor soporte para los segmentos débiles. La flotabilidad del agua, así como el efecto de metacentro, provocan un desafío constante en el equilibrio de los participantes durante la terapia, con mayores estímulos y reacciones de equilibrio durante el entrenamiento, que se pueden convertir en una mejoría mayor en este aspecto. Por lo tanto, se piensa que el medio acuático como forma de tratamiento para mejorar el equilibrio estático y dinámico parece promover mayores resultados que los encontrados en el tratamiento en suelo.

Con respecto a las variables *de tiempo y velocidad media del levantarse*, los resultados muestran mejoría intra-grupo en ambas variables para el grupo de piscina. El grupo de suelo también mostró una disminución significativa en el tiempo necesario para realizar la acción del levantarse, sin embargo, los datos de la velocidad del levantarse no fueron significativos en este grupo. No se han encontrado muchos estudios en ACV que midan este resultado aplicando ninguna de las dos terapias objeto de estudio. Cheng et al. (222) informaron que la capacidad de realizar la actividad de sentarse a levantarse es importante para reducir la incidencia de caídas. En su estudio, Noh et al. (205) muestran que gracias a los ejercicios repetitivos de sentarse y levantarse y de simetría postural hubo disminución en el número de caídas. Ellos aseguran que el entrenamiento de sentarse y levantarse puede ser eficaz para mejorar el equilibrio y puede ayudar a reducir el riesgo de caídas entre los supervivientes de un accidente cerebrovascular. En el presente estudio, aunque ambos grupos tuvieron tendencia a la mejoría, la velocidad del levantarse solamente mostró cambios estadísticamente significativos en el grupo de piscina. Teniendo en cuenta que la especificidad del ejercicio es importante para obtener resultados, resulta curioso el hecho de que en este caso sin embargo, el grupo de agua no tenía ninguna estación específica para dicha tarea, mientras que el grupo de suelo, que no logró alcanzar una mejoría significativa, sí que presentaba una estación específica de sentarse y levantarse durante la terapia. La razón que justifica las mejorías en el grupo de piscina puede estar en el trabajo realizado en otras estaciones, que pudo servir como entrenamiento de componentes necesarios para efectuar la acción de levantarse, como un aumento en la fuerza de miembros inferiores a través del salto o la mejoría del equilibrio gracias al desafío constante del agua.

Otro de los test utilizados en el presente estudio fue el *TUG*, cuyos resultados mostraron evidencia de que los participantes mejoraron en la realización de esta prueba (levantarse, caminar y sentarse) puesto que el tiempo que necesitaron para ejecutarla fue menor y, además, esa disminución se mantuvo en el seguimiento. Estos resultados concuerdan con los de otros estudios como el Montagna et al. (82) que evaluaron los efectos de la fisioterapia acuática sobre el equilibrio en personas post-accidente cerebrovascular crónico. Los quince participantes recibieron dieciocho sesiones individuales de Concepto Halliwick (2 sesiones de 40 minutos por semana). Después de la intervención tuvieron una mejoría significativa en el equilibrio medido con la escala de Equilibrio de Berg y con el *TUG*. Sin embargo, en su estudio no había grupo control con el que comparar los resultados obtenidos.

Los datos de esta investigación se corresponden también con los de Santos et al. del año 2011 (223), que aplicaron doce sesiones de hidroterapia en diez pacientes post-ictus y los evaluaron mediante el *Timed Up & Go*. Se observaron mejorías en la prueba, con una disminución en el tiempo de ejecución, por lo que los autores concluyeron que un programa de ejercicios en piscina puede beneficiar el rendimiento de la movilidad funcional en pacientes con ictus. Por otro lado, la revisión sistemática de Wevers et al. (18) demostró efectos estadísticamente significativos, a favor del entrenamiento CCT, para esta prueba. La ejecución del *TUG* incluye la acción del levantarse, caminar y sentarse, por lo que la mejoría en alguno de esos componentes puede dar lugar a un mejor resultado en el test. Además, se ha sugerido que el *TUG* es una medida de movilidad funcional, ya que la disminución en el tiempo de ejecución está altamente correlacionada con la capacidad funcional, el equilibrio y la velocidad de la marcha.

Con respecto al *FRT*, los resultados han mostrado que la capacidad de alcanzar de los participantes no se ha visto modificada tras el tratamiento recibido. Los resultados concuerdan con los obtenidos en el ECA de Tripp y Krakow (184). En su estudio, las diferencias en el alcance tampoco fueron significativas entre el grupo de agua, con una intervención de Concepto Halliwick y el grupo control, con tratamiento de fisioterapia convencional durante dos semanas. El autor atribuye la ausencia de mejorías a la corta duración del tratamiento. Por otro lado, Zhu et al. (212) encontraron resultados significativamente mayores para el grupo de terapia acuática que para el grupo control en la

FRT tras cuatro semanas de hidroterapia. Ellos indican que la mejoría del equilibrio en ambos grupos puede provenir de una mejor capacidad de carga del tronco y de la pierna, atribuida a movimientos de movilidad del tronco y ejercicios de fortalecimiento muscular de las extremidades inferiores. En el estudio actual no se recogieron datos en relación a esos parámetros, sin embargo, se ha visto que el alcance del momento basal de los participantes de la investigación actual es muy superior que en el estudio de Zhu et al. (212) en todas las evaluaciones. Estos resultados tan altos en el momento basal podrían explicar la falta de mejoría en esta tarea pese a tener una estación del circuito pensada exclusivamente para trabajar el alcance funcional de los participantes.

En relación a la *escala ABC*, los resultados del presente estudio no mostraron diferencias significativas inter-grupos ni intra-grupo en ninguna de las evaluaciones. El grupo de piscina, con una puntuación superior a 80%, presentaba un alto nivel de funcionamiento desde el momento basal, que se mantuvo durante todo el estudio, presentando una tendencia al aumento en el seguimiento. Por el contrario, los datos del grupo de suelo, que comenzaron con un nivel moderado de función física, mostraron una tendencia negativa ya que los resultados obtenidos muestran una reducción en la puntuación de la escala a lo largo del estudio, que continúa disminuyendo en el seguimiento. Mudge et al. (16) realizaron un ECA con sesenta pacientes que habían sufrido un ACV al menos seis meses antes de comenzar la terapia. El grupo experimental recibió un tratamiento de doce sesiones de CCT orientado a la marcha mientras que las doce sesiones del grupo control fueron con clases de educación y grupo social. En su estudio no encontraron aumento de la confianza en el equilibrio incluso frente a un grupo control que no recibía terapia física. La escala ABC evalúa la confianza del equilibrio en las AVDs. El hecho de que la confianza en el equilibrio hubiese sido menor en los pacientes de la terapia de suelo durante el periodo sin intervención, podría asociarse con una reducción de sus actividades diarias. Esto se traduciría en menor actividad física, que podría estar directamente ligada a una disminución de la confianza en el equilibrio.

En referencia al *Cuestionario de Self-Efficacy en ACV*, los resultados del presente estudio no mostraron diferencias significativas inter-grupos ni intra-grupo en ninguna de las evaluaciones. Sin embargo, comprobando los valores de cada uno, se observó una tendencia similar en ambos grupos, con una subida progresiva en los resultados del cuestionario que

continuó pese a finalizar la terapia. Una hipótesis sería que las progresiones del paciente en las actividades propuestas aumentasen la sensación de autoeficacia y estimularan a los individuos a tratar de realizar tareas con un mayor nivel de dificultad en su día a día. De ser así, la naturaleza progresiva del entrenamiento sería un factor relevante en la autopercepción del estado de salud. Por otro lado, una mejoría en parámetros tales como la marcha o el propio equilibrio podría estar directamente relacionada con una mejoría de la autopercepción y el sentimiento de seguridad del individuo.

5.3.3. Efectividad de las terapias en la función del miembro superior en los pacientes post-ACV

Las variables referentes a la función del miembro superior fueron la *Evaluación de Fugl-Meyer* y el *Box and Block Test*. Con respecto a la *Evaluación de Fugl-Meyer*, solo hubo diferencias significativas del grupo de piscina en la evaluación intra-grupo en el post, pero ambos grupos mostraron mejorías entre el momento basal y el seguimiento. En el *Box and Block test*, ambos grupos mostraron diferencias significativas entre el post y en el momento basal, que se mantuvieron en el seguimiento. En relación a la CIF, se podría hablar de mejorías en ambos grupos en la función, medida a través de la *Evaluación Fugl-Meyer* y en la participación, a través del *Box and Block Test*.

No se encontraron muchos estudios con intervención de CCT o terapia acuática en pacientes post-accidente cerebrovascular que midiesen la función del miembro superior con los mismos métodos de evaluación. Los estudios similares encontrados utilizaron métodos de evaluación de la función del miembro superior diferentes a los del presente estudio. Así, por ejemplo, Blennerhassett y Dite (117) realizaron una comparación entre dos tratamientos de CCT adicionales a su fisioterapia convencional, uno de movilidad global y otro de función del miembro superior, en treinta pacientes post-ACV. En su estudio evaluaron la función del miembro superior a través del Test de Función de la Mano de Jebsen Taylor (JTHFT) y a través de dos ítems de miembro superior de la Escala de Evaluación Motora (MAS). Solamente el grupo de terapia enfocada a la función de miembros superiores tuvo mejorías significativas en las pruebas de función de MMSS. Al contrario que en la presente investigación, su estudio no trabajó la función del miembro superior en el otro grupo, y por lo tanto, teniendo en cuenta que no hubo especificidad en los ejercicios, tampoco cabría

esperar mejoría del grupo de movilidad global, puesto que no realizaron ninguna actividad para practicar esa función.

Dean et al. (208) que realizaron un programa de terapia orientada a la tarea en miembro superior en uno de los grupos de su estudio, no observaron diferencias con respecto al otro grupo, con un programa de terapia de clase en circuito para miembro inferior. Existen varios aspectos que diferencian este trabajo con el suyo. Por un lado, un tamaño de muestra menor, con seis personas por grupo frente a los nueve de esta investigación. Por otro lado su intervención, que aunque coincidía en el tiempo por sesión y el número de sesiones semanales, presentó una duración menor, de solamente cuatro semanas. Puede que un incremento en el número de sesiones lograra mostrar un resultado positivo. Además, los métodos de evaluación fueron diferentes y los propios autores consideran que puede haber sido uno de los problemas, al tratarse de métodos que ya requerían un alto nivel de habilidad previo para ser ejecutados.

Por otro lado, los test utilizados en el actual trabajo se han visto en otros estudios con pacientes post-ACV, pero con intervenciones diferentes. Saposnik y Levin en el año 2011 (224) realizaron un meta-análisis sobre el uso de la realidad virtual en la recuperación de la función del miembro superior en pacientes post-ACV. Se incluyeron cinco ECAs y siete estudios observacionales. Las medidas más utilizadas para la función del miembro superior fueron: la evaluación Fugl-Meyer en primer lugar, con mayores puntuaciones en las medidas de velocidad de movimiento en el brazo, rango de movilidad articular y fuerza, seguido por el Box and Block Test. Tras analizar los cinco ECAs concluyeron que no hubo diferencias significativas ni en los resultados del Box and Block Test ni en la función motora. Sin embargo, ninguno de los ECAs incluidos realizó intervención en CCT ni con terapia acuática, lo que hace difícil establecer una comparación con la investigación actual y una justificación de esas divergencias en los resultados. El Box and Block Test también fue utilizado por Cauraugh et al. (225) en su estudio en pacientes post-accidente cerebrovascular. Al contrario que los datos de la revisión de Saposnik y Levin (224), los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo experimental, que en su caso consistía en estimulación eléctrica neuromuscular. Por ello, parece que tanto el entrenamiento en tareas como la estimulación eléctrica neuromuscular

pueden ser terapias útiles para mejorar la actividad del miembro superior, medido a través del Box and Block Test.

La destreza de la mano y, en general, el uso funcional del miembro superior es requisito indispensable para la realización de las actividades de la vida diaria. A pesar de la naturaleza heterogénea de la recuperación del brazo después del ACV (226) y que algunos autores afirman que es difícil predecir las mejorías en este parámetro (117), se ha observado que los programas de tratamiento orientados a la tarea pueden presentar resultados beneficiosos en la función del miembro superior después del accidente cerebrovascular.

5.4. Limitaciones del estudio

La principal limitación de esta investigación es el tamaño de la muestra. Los participantes incluidos en el estudio no han sido suficientes para alcanzar el tamaño muestral que se había propuesto. El principal motivo fue la falta de personas que, voluntariamente, quisiesen o pudiesen participar en el período de tiempo que se estableció para realizar las terapias. Posiblemente se podría ampliar el número de personas si se pudiese hacer una nueva intervención con una nueva aleatorización pero la falta de medios logísticos, en cuanto a medios económicos, no ha permitido prolongar la intervención y ampliar el tamaño muestral.

Adicionalmente, el estudio presenta limitaciones derivadas de las características propias del tipo de terapia aplicada. Por un lado, los participantes no podían ser cegados a su condición de tratamiento y fueron conscientes del grupo al que pertenecían y de su propia evolución. Es posible que parte de la mejoría observada pueda haber sido influenciada por la motivación y el esfuerzo con el que se realizaron las pruebas. Tampoco era posible cegar al terapeuta que aplicó la terapia a los grupos.

Todos los pacientes fueron sujetos voluntarios que se interesaron por participar en el programa y asistir a las sesiones y evaluaciones, por lo que la motivación en todos ellos ya era alta desde su entrada en el estudio. Esto también puede suponer diferencias en comparación con pacientes que no presenten dicha motivación para realizar el tratamiento, pues se trata de una terapia totalmente activa. Además, la novedad que presenta el

V. DISCUSIÓN

tratamiento en el agua puede haber influido también en la motivación de los pacientes a la hora de realizar la terapia.

La CCT, tanto en suelo como en agua, ha mostrado resultados positivos en esta investigación. Sin embargo, solamente una de las variables ha mostrado diferencias entre las terapias. Serían necesarios más estudios controlados y con mayor tamaño muestral para poder apoyar los resultados obtenidos.

VI. CONCLUSIONES

La terapia de clase en circuito, desarrollada en agua o en suelo, demostró ser efectiva en la marcha, el equilibrio y la función de miembro superior del grupo de personas post-accidente cerebrovascular que participó en el presente estudio.

✚ En las variables referentes a la marcha, ninguna de las variables mostró diferencias entre los grupos. Sí que hubo diferencias dentro de cada grupo entre las evaluaciones. Las variables en las que se encontraron cambios significativos en ambos grupos fueron: *velocidad media y máxima de la zancada*, *10MWT* y *2MWT*. Solamente el grupo de piscina mostró diferencias significativas en el *tamaño de la zancada*. No hubo diferencias en ninguno de los dos grupos para la *altura máxima del pie* ni la *duración de la zancada*.

✚ En las variables referentes al equilibrio, la *Escala de Equilibrio de Berg* mostró diferencias estadísticamente significativas en el post, a favor del grupo de CCT en agua. Además, hubo diferencias intra-grupo, en ambos grupos, en las variables de *tiempo del levantarse* y *TUG*. Solamente el grupo de piscina mostró diferencias significativas en la *velocidad del levantarse*. No hubo diferencias en ninguno de los dos grupos en el *FRT*, la *escala ABC* ni en el *Cuestionario de Self-Efficacy en ACV*.

✚ En las variables referentes a la función de miembro superior, ninguna de las variables mostró diferencias entre los grupos. Dentro de cada grupo, hubo diferencias en ambos grupos para las dos variables medidas, la *evaluación Fugl-Meyer* y el *Box and Block Test*.

Desde el punto de vista funcional, los resultados sugieren que ambas terapias pueden resultar beneficiosas en pacientes post-ACV. Ambos contextos, suelo y agua, son compatibles y ofrecen ventajas que los hacen útiles para lograr la recuperación integral de la persona y su reinserción completa en la sociedad.

Conclusions

Circuit class therapy, in water or land, was effective in gait, balance and upper limb function in the post-stroke participants of this study.

- ✚ Gait: There were not differences between groups. There were significant changes between assessments in both groups in: *medium stride speed* and *maximum stride speed*, *10MWT* and *2MWT*. Only water group showed significant differences in the *stride length*. There was no difference in either of the two groups for *maximum foot height* or *stride time*.
- ✚ Balance: There were differences between groups in the *Berg Balance Scale*, with greater improvements in water group. There were significant changes between assessments in both groups in: *time to stand up* and *TUG*. Only water group showed significant differences in *stand-up speed*. There were no differences in either group in the *FRT*, *Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC)* and *Stroke Self-Efficacy Questionnaire*.
- ✚ Upper limb function: There were not differences between groups. There were significant changes between assessments in both groups in: *Fugl-Meyer Assessment* and *Box and Block Test*.

Both, land and water approaches, offer advantages that make them useful to achieve an integral post-stroke rehabilitation.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization (OMS). *Neurological Disorders: Public Health Challenges*. Geneva: World Health Organization. 2006.
2. Lindsay P, Bayley M, Hellings C, Hill M, Woodbury E, Phillips S. Canadian best practice recommendations for stroke care (updated 2008). *Canadian Medical Association Journal*. 2008; 179(12):S1-S25.
3. Brea, A., Laclaustra, M., Martorell, E., & Pedragosa, À. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en España. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 2013; 25(5): 211-217.
4. Roger V, Go A, Lloyd-Jones D, Adams R, Berry J, et al. Heart disease and stroke statistics—2011 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2011; 123: e18–e209.
5. Anderson CS, Carter KN, Hackett ML, Feigin V, Barber PA, Broad JB, et al. Trends in stroke incidence in Auckland, New Zealand, during 1981 to 2003. *Stroke*. 2005;36: 2087-2093.
6. Ammann BC, Knols RH, Baschung P, de Bie RA, de Bruin ED. Application of principles of exercise training in sub-acute and chronic stroke survivors: a systematic review. *BMC neurology*. 2014; 14(1):167.
7. Veerbeek JM, Van Wegen E, Van Peppen R, Van der Wees, PJ, Hendriks E, Rietberg M, et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2014a; 9(2): e87987.
8. Johnston SC, Mendis S, Mathers CD. Global variation in stroke burden and mortality: Estimates from monitoring, surveillance, and modelling. *The Lancet Neurology*. 2009; 8:345-354.
9. Rothwell PM. The high cost of not funding stroke research: A comparison with heart disease and cancer. *The Lancet*. 2001; 357:1612-1616.
10. Mercier L, Audet T, Hébert R, Rochette A, Dubois MF. Management of patients with stroke: rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. *Stroke* 2010; (1): 1–108.
11. Ali M, Atula S, Bath PM, Grotta J, Hacke W, Lyden P, et al. Stroke outcome in clinical trial patients deriving from different countries. *Stroke*. 2009; 40(1):35–40.
12. Bejot Y, Benatru I, Rouaud O, Fromont A, Besancenot JP, Moreau T, et al. Epidemiology of stroke in Europe: geographic and environmental differences. *J Neurol Sci*. 2007; 262(1–2):85–88.
13. Cheeran B, Cohen L, Dobkin B, Ford G, Greenwood R, Howard D, et al. The future of restorative neurosciences in stroke: driving the translational research pipeline from basic science to rehabilitation of people after stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2009; 23(2):97-107.

14. Peurala SH, Karttunen AH, Sjögren T, Paltamaa J, Heinonen A. Evidence for the effectiveness of walking training on walking and self-care after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of rehabilitation medicine*. 2014; 46(5): 387-399.
15. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics-2013 update. *Circulation*. 2013; 127(1).
16. Mudge S, Barber PA, Stott NS. Circuit-based rehabilitation improves gait endurance but not usual walking activity in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009 Dec; 90(12):1989-96.
17. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Stroke. Neurologic and functional recovery the Copenhagen Stroke Study. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 1999; 10(4): 887-906.
18. Wevers L, van de Port I, Vermue M, Mead G, Kwakkel G. Effects of task-oriented circuit class training on walking competency after stroke: a systematic review. *Stroke*. 2009; 40(7):2450-9.
19. Verma R, Arya KN, Garg RK, Singh T. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2011 Oct; 18(1):620-32.
20. Strong K, Mathers C, Bonita R. Preventing stroke: Saving lives around the world. *Lancet Neurology*. 2007.
21. Caro JJ, Huybrechts KF, Duchesne I. Management patterns and costs of acute ischemic stroke: An international study. *Stroke*. 2000; 31:582-590.
22. Flöel A, Werner C, Grittner U, Hesse S, Jöbges M, Knauss J, et al. Physical fitness training in Subacute Stroke (PHYS-STROKE)-study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2014; 15(1):45.
23. Motta M. The effects of aquatic and land-based exercise on balance and gait in people post stroke (Doctoral dissertation, California State University, Northridge). 2012.
24. Cuadrado A. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Galicía Clínica*. 2009; 70(3):25-40.
25. O'Sullivan S, Schmitz T. *Physical Rehabilitation*. 6th edition. FA Davis Company. 2014.
26. Lovett JK, Coull AJ, Rothwell PM. Early risk of recurrence by subtype of ischemic stroke in population-based incidence studies. *Neurology*. 2004; 62:569-573.
27. Hillen T, Coshall C, Tilling K, Rudd AG, McGovern R, Wolfe CD. Cause of stroke recurrence is multifactorial: patterns, risk factors, and outcomes of stroke recurrence in the South London Stroke Register. *Stroke*. 2003; 34:1457-1463.

28. Kernan WN, Viscoli CM, Brass LM, Makuch RW, Sarrel PM, Roberts RS, et al. The Stroke Prognosis Instrument II (SPI-II): a clinical prediction instrument for patients with transient ischemia and nondisabling ischemic stroke. *Stroke*. 2000; 31:456–462.
29. Tobergte, DR, Curtis, S. New Zealand Clinical Guidelines for Stroke Management 2010. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013; 53(9):1689-1699
30. Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR, Bravata DM, Chimowitz MI, Ezekowitz MD, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014; 45(7): 2160-2236.
31. Lawes CM, Bennett DA, Feigin VL, Rodgers A. Blood pressure and stroke: an overview of published reviews. *Stroke*. 2004; 35:776–785.
32. Turnbull F. Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. Effects of different blood-pressure-lowering regimens on major cardiovascular events: results of prospectively-designed overviews of randomised trials. *Lancet*. 2003; 362:1527–1535.
33. The Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators; Yusuf S, Sleight P, Pogue J, Bosch J, Davies R, Dagenais G. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients [published correction appears in *N Engl J Med*. 2000;342:748]. *N Engl J Med*. 2000; 342:145–153.
34. Ebrahim S, Sung J, Song YM, Ferrer RL, Lawlor DA, Smith GD. Serum cholesterol, haemorrhagic stroke, ischaemic stroke, and myocardial infarction: Korean national health system prospective cohort study [published correction appears in *BMJ*. 2006;333:468]. *BMJ*. 2006; 333:22.
35. Leppälä JM, Virtamo J, Fogelholm R, Albanes D, Heinonen OP. Different risk factors for different stroke subtypes: association of blood pressure, cholesterol, and antioxidants. *Stroke*. 1999; 30:2535–2540.
36. Barter P, Gotto AM, LaRosa JC, Maroni J, Szarek M, Grundy SM, et al. for the Treating to New Targets Investigators. HDL cholesterol, very low levels of LDL cholesterol, and cardiovascular events. *N Engl J Med*. 2007; 357:1301–1310.
37. Miller M, Cannon CP, Murphy SA, Qin J, Ray KK, Braunwald E; PROVE IT-TIMI 22 Investigators. Impact of triglyceride levels beyond low-density lipoprotein cholesterol after acute coronary syndrome in the PROVE IT-TIMI 22 trial. *J Am Coll Cardiol*. 2008; 51:724–730.
38. Mora S, Glynn RJ, Boekholdt SM, Nordestgaard BG, Kastelein JJ, Ridker PM. On-treatment non-high-density lipoprotein cholesterol, apolipoprotein B, triglycerides, and lipid ratios in relation to residual vascular risk after treatment with potent statin therapy: JUPITER (Justification for the Use of Statins in Prevention: An Intervention Trial Evaluating Rosuvastatin). *J Am Coll Cardiol*. 2012; 59:1521–1528.

39. Bang OY, Saver JL, Liebeskind DS, Pineda S, Ovbiagele B. Association of serum lipid indices with large artery atherosclerotic stroke. *Neurology*. 2008; 70:841–847.
40. Amarenco P, Labreuche J, Touboul PJ. High-density lipoprotein-cholesterol and risk of stroke and carotid atherosclerosis: a systematic review. *Atherosclerosis*. 2008; 196:489–496.
41. Goldstein LB, Bushnell CD, Adams RJ, Appel LJ, Braun LT, Chaturvedi S, et al. on behalf of the American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Nursing, Council on Epidemiology and Prevention, Council for High Blood Pressure Research, Council on Peripheral Vascular Disease, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research. Guidelines for the primary prevention of stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [published correction appears in *Stroke*. 2011; 42:e26]. *Stroke*. 2011; 42:517–584.
42. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. INTERSTROKE Investigators. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet*. 2010; 376:112–123.
43. Warlow C, Sudlow C, Dennis M, Wardlaw J, Sandercock P. Stroke. *Lancet*. 2003; 362(9391); 1211-1224.
44. Katsiki N, Ntaios G, Vemmos K. Stroke, obesity and gender: a review of the literature. *Maturitas*. 2011; 69:239–243.
45. Yatsuya H, Yamagishi K, North KE, Brancati FL, Stevens J, Folsom AR; for the ARIC Study Investigators. Associations of obesity measures with subtypes of ischemic stroke in the ARIC Study. *J Epidemiol*. 2010; 20:347–354.
46. Ovbiagele B, Bath PM, Cotton D, Vinisko R, Diener HC. Obesity and recurrent vascular risk after a recent ischemic stroke. *Stroke*. 2011; 42:3397–3402.
47. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *BMJ*. 2013; 346:f1378.
48. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120:1640–1645
49. Wendel-Vos GCW, Schuit AJ, Feskens EJM, Boshuizen HC, Verschuren WMM, Saris WHM, et al. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *International Journal of Epidemiology*. 2004; 33(4):787-98.

50. Lee CD, Folsom AR, Blair SN. Physical activity and stroke risk: a meta-analysis. *Stroke*. 2003 Nov; 34(10):2475-81.
51. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007; 116:1081–1093.
52. Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Cook JV, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. *J Hypertens*. 2006; 24:215–233.
53. Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2006; Issue 3: CD002968
54. Goodpaster BH, Delany JP, Otto AD, Kuller L, Vockley J, South-Paul JE, et al. Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *JAMA*. 2010; 304:1795–1802.
55. Putaala J, Kurkinen M, Tarvos V, Salonen O, Kaste M, Tatlisumak T. Silent brain infarcts and leukoaraiosis in young adults with first-ever ischemic stroke. *Neurology*. 2009; 72:1823–1829.
56. Hackam DG, Spence JD. Combining multiple approaches for the secondary prevention of vascular events after stroke: a quantitative modeling study. *Stroke*. 2007; 38(6):1726.
57. Kurth T, Kase CS, Berger K, Gaziano JM, Cook NR, Buring JE. Smoking and risk of hemorrhagic stroke in women. *Stroke*. 2003a; 34(12):2792-5.
58. Kurth T, Kase CS, Berger K, Schaeffner ES, Buring JE, Gaziano JM. Smoking and the risk of hemorrhagic stroke in men. *Stroke*. 2003b Jun; 34(5):1151-5.
59. Division QM, Mercier L, Audet T, Hébert R, Rochette A, Dubois MF. VA / DoD Clinical practice guideline for the management of stroke rehabilitation. Department of Veterans Affairs The American Heart Association / American Stroke Association. *Stroke*. 2010;(1):1–108.
60. Mostofsky E, Burger MR, Schlaug G, Mukamal KJ, Rosamond WD, Mittleman MA. Alcohol and acute ischemic stroke onset: the Stroke Onset Study. *Stroke*. 2010; 41:1845–1849.
61. Ois A, Gomis M, Rodríguez-Campello A, Cuadrado-Godia E, Jiménez-Conde J, Pont-Sunyer C, et al. Factors associated with a high risk of recurrence in patients with transient ischemic attack or minor stroke. *Stroke*. 2008; 39:1717–1721.

62. Veerbeek JM, Van Wegen E, Van Peppen R, Hendriks EJM, Rietberg MB, Van der Wees PJ, et al. Royal Dutch Society for Physical Therapy. KNGF Clinical Practice Guideline for Physical Therapy in patients with stroke. *Practice Guidelines*. 2014b; 4(1):1–67.
63. Tanaka S, Hachisuka K, Ogata H. Muscle strength of trunk flexion-extension in post-stroke hemiplegic patients. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1998; 77:288-290.
64. Sale P, Lombardi V, Franceschini M. Hand robotics rehabilitation: feasibility and preliminary results of a robotic treatment in patients with hemiparesis. *Stroke research and treatment*. 2012.
65. Broeks JG, Lankhorst GJ, Rumping K, Prevo AJ: The long-term outcome of arm function after stroke: results of a seguimiento study. *Disabil Rehabil.* 1999; 21(8):357–364.
66. Nichols-Larsen DS, Clark PC, Zeringue A, Greenspan A, Blanton S: Factors influencing stroke survivors' quality of life during subacute recovery. *Stroke*. 2005; 36(7):1480–1484
67. Martino R, Silver F, Teasell R, Bayley M, Nicholson G, Streiner DL, Diamant NE. The Toronto bedside swallowing screening test (TOR-BSST). *Stroke*. 2009; 40(2):555-561.
68. National Stroke Foundation. National Stroke Audit Acute Services Clinical Audit Report. Melbourne, Australia. 2009. Available at: <http://www.strokefoundation.com.au/clinical-guidelines>.
69. Pedersen PM, Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Aphasia in acute stroke: incidence, determinants, and recovery. *Ann Neurol*. 1995; 38(4): 659-66.
70. Yorkston KM. Treatment efficacy: dysarthria. *J Speech Hear Res*. 1996; 39(5):S46-57.
71. Warlow CP, Dennis MS, van Gijn J, Hankey GJ, Sandercock PAG, Bamford JG, et al. *Stroke: a practical guide to management*. Oxford: Blackwell Science. 2000
72. Black SE. Therapeutic issues in vascular dementia: studies, designs and approaches. *Can J Neurol Sci*. 2007; 34(1):125-30.
73. Royal College of Physicians Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guidelines for stroke. 5th edition. London: Royal College of Physicians. 2016.
74. House AO, Hackett ML, Anderson CS, Horrocks JA. Pharmaceutical interventions for emotionalism after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2010; Issue 2
75. Hackett ML, Anderson CS, House A, Halteh C. Interventions for preventing depression after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2008; Issue 3.

76. Hackett ML, Yapa C, Parag V, Anderson CS. Frequency of depression after stroke: A systematic review of observational studies. *Stroke*. 2005; 36(6):1330-40.
77. Rowe F, Brand D, Jackson CA, Price A, Walker L, Harrison S, et al. Visual impairment following stroke: do stroke patients require vision assessment? *Age Ageing*. 2009; 38(2):188-93.
78. Clisby C. Visual assessment of patients with cerebrovascular accident on the elderly care wards. *Br Orthopt J*. 1995; 52:38-40.
79. MacIntosh C. Stroke re-visited: visual problems following stroke and their effect on rehabilitation. *Br Orthopt J*. 2003; 60:10-4.
80. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF. World Health Organization. 2001
81. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. 2006; 20: 927-936.
82. Montagna JC, Santos BC, Battistuzzo CR, Loureiro APC. Effects of aquatic physiotherapy on the improvement of balance and corporal symmetry in stroke. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2014;7(4):1182-1187.
83. Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Van Wijck F, Burridge J, et al. Spasticity: clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disabil Rehabil*. 2005; 27(1- 2):2-6.
84. Andersen G, Vestergaard K, Ingeman-Nielsen M, Jensen TS. Incidence of central post-stroke pain. *Pain*. 1995; 61:187-193.
85. Lindgren I, Jonsson AC, Norrving B, Lindgren A. Shoulder pain after stroke: a prospective population-based study. *Stroke*. 2007; 38(2):343-8.
86. Jorgensen L, Engstad T, Jacobsen BK. Higher incidence of falls in long-term people with stroke than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke* 2002; 33(2):542-7.
87. Van De Port IGL, Kwakkel G, Schepers VPM, Heinemans CTI, Lindeman E. Is fatigue an independent factor associated with activities of daily living, instrumental activities of daily living and health-related quality of life in chronic stroke? *Cerebrovasc Dis*. 2007; 23(1):40-5.
88. McGeough E, Pollock A, Smith LN, Dennis M, Sharpe M, Lewis S, et al. Interventions for post-stroke fatigue. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009; Issue 3: CD007030.
89. Groot MH, Phillips SJ, Eskes GA. Fatigue Associated with Stroke and Other Neurologic Conditions: Implications for Stroke Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84(11):1714-20.

VII. BIBLIOGRAFÍA

90. Finestone HM, Greene-Finestone LS. Rehabilitation medicine: 2. Diagnosis of dysphagia and its nutritional management for stroke patients. *CMAJ*. 2003; 169(10):1041-4.
91. Lyder CH. Pressure ulcer prevention and management. *JAMA* 2003; 289:223-6.
92. Horner J, Massey EW, Riski JE, Lathrop DL, Chase KN: Aspiration following stroke: clinical correlates and outcome. *Neurology*. 1988; 38:1359-1362.
93. Colten H, Abboud F, Block G, Boat T, Litt I, Mignot E, et al. *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. Washington, DC: National Academy of Sciences; 2006.
94. Myint PK, Poole KES, Warburton EA. Hip fractures after stroke and their prevention. *Q J Med*. 2007; 100:539– 54.
95. Sato Y. Abnormal bone and calcium metabolism in patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81:117-21.
96. Ryvlin P, Montavont A, Nighoghossian N. Optimizing therapy of seizures in stroke patients. *Neurology*. 2006; 67: S3-9.
97. Wallace AC, Talelli P, Dileone M, Oliver R, Ward N, Cloud G. Standardizing the intensity of upper limb treatment in rehabilitation medicine. *Clinical rehabilitation*. 2010; 24(5):471-478.
98. Tilson JK, Wu SS, Cen SY, Feng Q, Rose DR, Behrman AL, et al. Characterizing and Identifying Risk for Falls in the LEAPS Study. *Stroke*. 2012; 43(2):446-452.
99. Pollock A, Baer G, Pomeroy V, Langhorne P. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007; (1): CD001920.
100. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol*. 2009; 8:741-54.
101. Sale P, Ceravolo MG, Franceschini M. Action observation therapy in the subacute phase promotes dexterity recovery in right-hemisphere stroke patients. *BioMed Research International*. 2014.
102. Franceschini M. Clinical rehabilitation needs the translation from basic neuroscience in daily practice. 2012: 87-89.
103. Kluding PM, Tseng BY, Billinger SA: Exercise and executive function in individuals with chronic stroke: a pilot study. *J Neurol Phys Ther*. 2011; 35(1):11–17.
104. Mang CS, Campbell KL, Ross CJ, Boyd LA: Promoting neuroplasticity for motor rehabilitation after stroke: considering the effects of aerobic exercise and genetic variation on brain-derived neurotrophic factor. *Phys Ther*. 2013; 93(12):1707–1716.

-
105. Mattson MP: Evolutionary aspects of human exercise - born to run purposefully. *Aging Res Rev.* 2012; 11:347–352.
106. Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, Gylfadottir S: The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2006; 20:97–111.
107. MacKay-Lyons M, Gubitz G, Giacomantonio N, Wightman H, Marsters D, Thompson K, Blanchard C, Eskes G, Thornton M. Program of rehabilitative exercise and education to avert vascular events after non-disabling stroke or transient ischemic attack (PREVENT Trial): a multi-centred, randomised controlled trial. *BMC Neurol.* 2010;10:122.
108. Studenski S, Duncan PW, Perera S, Reker D, Lai SM, Richards L. Daily functioning and quality of life in a randomized controlled trial of therapeutic exercise for subacute stroke survivors. *Stroke.* 2005; 36:1764–1770.
109. Sarris J, Moylan S, Camfield DA, Pase MP, Mischoulon D, Berk M, et al. Complementary medicine, exercise, meditation, diet, and lifestyle modification for anxiety disorders: A review of current evidence. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 2012: eCAM, 809653.
110. Aidar FJ, De Oliveira RJ, Silva AJ, De Matos DG, Carneiro AL, Garrido N, et al. The influence of the level of physical activity and human development in the quality of life in survivors of stroke. *Health and Quality of Life Outcomes.* 2011; (9):89.
111. Morris SL, Dodd KJ, Morris ME. Outcomes of progressive resistance strength training following stroke: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2004;18:27-39.
112. Saunders DH, Sanderson M, Brazzelli M, Greig CA, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 10:CD003316.
113. Stoller O, de Bruin ED, Knols RH, Hunt KJ: Effects of cardiovascular exercise early after stroke: systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol.* 2012; 12(1):45.
114. Gauthier LV, Taub E, Perkins C, Ortmann M, Mark VW, Uswatte G. Remodeling the brain: plastic structural brain changes produced by different motor therapies after stroke. *Stroke.* 2008; 39:1520–1525.
115. English CK, Hillier SL, Stiller KR, Warden-Flood A. Circuit class therapy versus individual physiotherapy sessions during inpatient stroke rehabilitation: a controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Aug; 88(8):955-63. Erratum in: *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Oct; 88(10):1364.
116. Sherrington C, Pamphlett PI, Jacka JA, Olivetti LM, Nugent JA, Hall JM. Group exercise can improve participants' mobility in an outpatient rehabilitation setting: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2008 Jun; 22(6):493-502.

117. Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2004; 50(4):219-24.
118. Hassett LM, Moseley AM, Whiteside B, Barry S, Jones T. Circuit class therapy can provide a fitness training stimulus for adults with severe traumatic brain injury: a randomised trial within an observational study. *J Physiother.* 2012; 58(2):105-12.
119. Straudi S, Martinuzzi C, Pavarelli C, Sabbagh A, Benedetti MG, Foti C, et al. A task-oriented circuit training in multiple sclerosis: a feasibility study. *BMC Neurol.* 2014 Jun 7; 14:124.
120. English C, Hillier S. Circuit class therapy for improving mobility after stroke: a systematic review. *J Rehabil Med.* 2011 Jun; 43(7):565-71.
121. English C, Bernhardt J, Hillier S. Circuit class therapy and 7-day-week therapy increase physiotherapy time, but not patient activity: early results from the CIRCIT trial. *Stroke.* 2014 Oct; 45(10):3002-7.
122. Outermans JC, van Peppen RP, Wittink H, Takken T, Kwakkel G. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clinical rehabilitation.* 2010; 24(11): 979-987.
123. Baek IH, Lee T, Song M, Goo BO. Effect of Circuit Class Training for Eight Weeks on Changes in Ratios of F-Trp/BCAAs and Depression in People with Poststroke Depression. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26(2):243-6.
124. English C, Hillier S, Kaur G, Hundertmark L. People with stroke spend more time in active task practice, but similar time in walking practice, when physiotherapy rehabilitation is provided in circuit classes compared to individual therapy sessions: an observational study. *J Physiother.* 2014 Mar; 60(1):50-4.
125. Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, Adams RD, Cahill BM. Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil.* 2003 Feb; 17(1):48-57.
126. Mogollón A. Principio de terapia acuática. *Rev ASCOFI.* 2005; 3: 85-93.
127. Fleming SA, Gutknecht NC. Gutknecht. *Naturopathy and the Primary Care Practice.* *Prim Care* 2010; 37: 119-36.
128. Debusschere D, Learned MSM, Robertson C, Miele JA, President V, Esposito-Browne S, et al. *Aquatic exercises for parkinson's disease. A Guide for patients and their families* honorary board member officers. 2001.
129. Kisner C, Colby LA. *Exercicios terapeuticos: fundamentos e tecnicas.* 4a ed. Sao Paulo: Manole; 2004.

130. Mooventhan A, Nivethitha L. Scientific evidence-based effects of hydrotherapy on various systems of the body. *North American Journal of Medical Sciences*. 2014; 6(5): 199–209
131. Heywood S, Howell D, Larsen J, Milne S, Mcilveen B, Piper R, et al. Australian guidelines for aquatic physiotherapists working in and/or managing hydrotherapy pools. 2010.
132. Becker BE, Cole AJ. *Comprehensive Aquatic Therapy*, 3^a ed. Philadelphia, Butterworth-Heinman, 2011.
133. Waters D, Hale L. Do aqua-aerobics improve gait and balance in older people? A pilot study. *International Journal of Therapy y Rehabilitation*. 2007; 14(12):538-543.
134. García MK, Joares EC, Silva MA, Bissolotti RR, Oliveira S, Battistella LR. The Halliwick Concept, inclusion and participation through aquatic functional activities. 2012; CEP: 4116, 030.
135. Kamioka H, Tsutani K, Okuizumi H, Mutoh Y, Ohta M, Handa S, et al. Effectiveness of aquatic exercise and balneotherapy: a summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of water immersion therapies. *Journal of Epidemiology*. 2010; 20(1):2-12.
136. Hall J, Swinkels A, Briddon J, McCabe CS. Does aquatic exercise relieve pain in adults with neurologic or musculoskeletal disease? A systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89:873–83.
137. Cameron MH. *Physical Agents in Rehabilitation: From Research to Practice*. Oregon. 4e. Oct 26, 2012.
138. Montet R, Morand H. Efficacité d'une prise en charge en hydrothérapie sur l'équilibre des personnes âgées (Doctoral dissertation, Haute Ecole de Santé Vaud). 2012.
139. Real Academia Española [online]. *Diccionario de la lengua español*: [Consulta: 10 junio 2016].
140. Güeita, JG, Alonso M, Fernández C. *Terapia acuática: abordajes desde la fisioterapia y la terapia ocupacional*. Elsevier. 2015.
141. Harris SR. Neurodevelopment treatment approach for teaching swimming to cerebral palsied children. *Physical Therapy*. 1978; 58: 979-983.
142. Alikhajeh Y, Hosseini SRA, Moghaddam A. Effects of Hydrotherapy in Static and Dynamic Balance Among Elderly Men. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012; 46:2220–2224.
143. Gedda, M. Balnéothérapie moderne (1ère partie). *Kinésithérapie la revue*. 2007; 70:13.

144. Cider A, Sveälv BG, Täng MS, Schaufelberger M, Andersson B. Immersion in warm water induces improvement in cardiac function in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2006; 8:308-13.
145. White M. 1st ed. Illinois: Human Kinetics; Water exercise: 78 safe and effective exercises for fitness and therapy. 1995; 3–170.
146. Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernández M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2012; 473963.
147. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):57-63.
148. Gill SD, McBurney H, Schulz DL. Land-based versus pool-based exercise for people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee: results of a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2009; 90(3): 388-394.
149. Sato D, Onishi H, Yamashiro K, Iwabe T, Shimoyama Y, Maruyama A. Water Immersion to the Femur Level Affects Cerebral Cortical Activity in Humans: Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. *Brain topography.* 2011;1-8.
150. Mano T, Iwase S, Yamazaki Y, Saito M. Sympathetic nervous adjustments in man to simulated weightlessness induced by water immersion. *J Uoeh.* 1985; 7 Suppl:215-227.
151. Becker BE, Hildenbrand K, Whitcomb RK, Sanders JP. Biophysiologic effects of warm water immersion. *International Journal of Aquatic Research & Education.* 2009; 3(1):24-37.
152. Hildenbrand K, Becker BE, Whitcomb R, Sanders JP. Age-dependent autonomic changes following immersion in cool, neutral and warm water temperatures. *International Journal of Aquatic Research & Education.* 2010; 4(2): 127-146.
153. Lambeck, Johan. Hydrotherapy in adult neurology. *Memorias Capacitación Hidroterapia Bogotá.* 2001.
154. Ondrak KS, Thorpe DE. Physiologic responses of adolescents with CP when walking on land and in water: a case series. *Journal of Aquatic Physical Therapy.* 2007; (15): 10–15.
155. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. Aquatic rehabilitation. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997.
156. Fappiano M, Gangaway JMK. Aquatic Physical Therapy Improves Joint Mobility, Strength, and Edema in Lower Extremity Orthopedic Injuries. *Journal of Aquatic Physical Therapy.* 2008; 16(1):10.

157. Biscarini A, Cerulli G. Modeling of the knee joint load in rehabilitative knee extension exercises under water. *J Biomech.* 2006; 17:1-11.
158. Fransen M, Nairn L, Winstanley J, Lam P, Edmonds J. Physical activity for osteoarthritis management: a randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes. *Arthritis Care y Research.* 2007;57(3):407-414.
159. Mehrholz J, Kugler J, Pohl M. Water-based exercises for improving activities of daily living after stroke. *The Cochrane Library.* 2011.
160. Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with Cerebral Palsy: what do we know and where do we go? *International Journal of Pediatrics.* 2011; 2011.
161. Silva KMOM, Tucano SJP, Kümpel C, Castro AAMD, Porto EF. Efeito da hidrocinoterapia sobre qualidade de vida, capacidade funcional e qualidade do sono em pacientes com fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia.* 2012.
162. Kesiktas N, Paker N, Erdogan N, Gülsen G, Biçki D, Yilmaz H. The use of hydrotherapy for the management of spasticity. *Neurorehabil Neural Repair* 2004; 18:268-73.
163. Epstein M, Lifschitz MD, Hoffman DS, Stein JH. Relationship between renal prostaglandin E and renal sodium handling during water immersion in normal man. *Circ Res.* 1979; 45(1):71-80.
164. Vivas J, Arias P, Cudeiro J. Aquatic therapy versus Conventional Land-Based Therapy for Parkinson's disease: An open-label pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2011; 92: 1202-1210.
165. Lambeck J, Stanat FC. The Halliwick concept, part I. *J Aquatic Phys Ther.* 2000; 8(2):6-11.
166. Lambeck J, Stanat FC. The Halliwick concept, part II. *J Aquatic Phys Ther.* 2001; 9(1):7-12.
167. Carvalho RGDS, Cezar GC, Assis KVD, Araújo SRS. Melhora do equilíbrio e da redução do risco de queda através do método Halliwick em um grupo de mulheres. *Fisioter. Bras.* 2009; 10(6), 424-429.
168. Berger L, Martinie P, Livain T, Bergeau J, Rougier P. Effets immédiats de séances de rééducation des membres inférieurs par balnéothérapie sur le contrôle de l'équilibre. *Annales de réadaptation et de médecine physique.* 2006; 49:37-43.
169. Gago IF, Seco JC. Programa de fisioterapia mejora a largo plazo las habilidades motoras en pacientes con enfermedad de Parkinson. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología.* 2008; 11: 81-92.

VII. BIBLIOGRAFÍA

170. Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatric Physical Therapy*. 2009; 21(1):68-78.
171. Cantas GA, Schütz R, Rocha ME. Associação das técnicas de watsu e Halliwick com a biodanza® aquática, como forma de melhorar o estresse psicológico de pacientes com doenças crônicas. *Revista Pensamento Biocêntrico*. 2008; 9(4), 69-83.
172. International Halliwick Association. Education and Research Committee [homepage on the Internet]. Oxford: International Halliwick Association; c2011. Available from: www.halliwick.org
173. Zotz TGG, Souza EA, Israel VL, Loureiro APC. Aquatic Physical Therapy for Parkinson's Disease. *Advances in Parkinson's disease*. 2013; 2:102-107.
174. Arzola MCDP. O ensino do método Halliwick e cursos Lato sensu e interfaces com a educação especial. [doctoral's thesis] São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos. 2007.
175. Morris DM. Aquatic rehabilitation for the treatment of neurological disorders. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 1994; (4): 297-308.
176. Etxebarria Rojo, A. Efectos de la terapia acuática basada en el Método Halliwick. 2014.
177. Goldby LJ, Scott DL. The way forward for hydrotherapy. 1993.
178. Clinical Aichi [online]. Ai-chi-as-a-sequence-of-postural-control-movements. [Consulta: 7 julio 2016]
179. Navarro FM, Machado BBX, Néri AD, Ornellas E, Mazetto AA. A importância da hidrocinesioterapia na paralisia cerebral: relato de caso. *Revista Neurociências*. 2009; 17(4): 371-5.
180. Prins JH. Aquatic rehabilitation. *Serbian journal of sports sciences*. 2009; 3(1-4):45-51.
181. Bayraktar D, Guclu-Gunduz A, Lambeck J, Yazici G, Aykol S, Demirci H. A comparison of water-based and land-based core stability exercises in patients with lumbar disc herniation: a pilot study. *Disability and Rehabilitation*. 2016; 38(12):1163-1171.
182. Rafeeyan Z, Azarbarzin M, Mustafa Moosa F, Hasanzadeh A. Effect of aquatic exercise on the multiple sclerosis patients' quality of life. *Iranian journal of nursing and midwifery research*. 2010; 15(1).
183. Barnes MP, Kent RM, Semlyen JK, McMullen KM. Spasticity in multiple sclerosis. *Neurorehabilitation y Neural Repair*. 2003; 17(1):66-70.

184. Tripp F, Krakow K. Effects of an aquatic therapy approach (halliwick-therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014; 28(5):432-439.
185. Ayán C, Cancela JM. Effects of aquatic exercise on persons with Parkinson's disease: A preliminary study. *Science y Sports.* 2012; 27:300-304.
186. Andrade CHS, Silva BF, Corso SD. Efeitos da hidroterapia no equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson. *Conscientiae Saúde.* 2010; 9: 317-323.
187. Batistela ACT, Junior LCF, Leonello LA, Carraro L, Meneghetti CHZ. A influência da fisioterapia aquática na função e equilíbrio no acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc.* 2012; 1-5.
188. Borges MA, Paizan NLM, Da Silva R. Hydrotherapy: coadjuvant treatment to kinesiotherapy in patients with sequels after stroke. *Rev Neurocienc.* 2009; 17:314-318.
189. Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadóttir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85(6):870-874.
190. Aidar FJ, Garrido ND, Silva AJ, Reis VM, Marinho DA, De Oliveira RJ. Effects of aquatic exercise on depression and anxiety in ischemic stroke subjects. *Health.* 2013; 5(02):222.
191. Atención primaria en la Red [online]. Calculadora en Excel para calcular el tamaño muestral [Consulta: 12 febrero 2015].
192. Cvmob [online]. Computer Vision Mobility. [Consulta: 11 octubre 2016]
193. Quixadá AP, Onodera AN, Peña N, Miranda JGV, Sa KN. Validity and reliability of free software for bidimensional gait analysis. *arXiv preprint arXiv: 1602.04513.* 2016.
194. Peña N, Credidio BC, Corrêa LPNRM, França LGS, Cunha MDV, Sousa MCD et al. Free instrument for measurements of motion. *Rev Bras Ensino Fis.* 2013; 35(3):1-5.
195. Fulk GD, Echternach JL. Test-retest reliability and minimal detectable change of gait speed in individuals undergoing rehabilitation after stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2008; 32(1):8-13.
196. Kosak M, Smith T. Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. *J Rehabil Res Dev.* 2005; 42: 103-107.
197. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med.* 1995; 27: 27-36.

VII. BIBLIOGRAFÍA

198. Ng SS, Hui-Chan CW. The Timed Up y Go Test: Its Reliability and Association With Lower-Limb Impairments and Locomotor Capacities in People With Chronic Stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86: 1641-1647.
199. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach: A new clinical measure of balance. *J Gerontology.* 1990; 45(6):192–197.
200. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995; 50:28–34.
201. Jones F, Partridge C, Reid F. The Stroke Self-Efficacy Questionnaire: measuring individual confidence in functional performance after stroke. *Journal of clinical nursing.* 2008; 17(7b): 244-252.
202. Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Physical therapy.* 1983; 63(10):1606-1610.
203. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *American Journal of Occupational Therapy.* 1985; 39(6):386-391.
204. Oswald CA, Bacso SN. *Stretching para estar ágil, sano y en forma: el manual completo para todas las edades y niveles de forma física.* Health & Fitness. Editorial Paidotribo. 2000
205. Noh DK, Lim JY, Shin HI, Paik NJ. The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil.* 2008; 22(10-11):966-976.
206. Marigold DS, Eng JJ, Dawson AS, Inglis JT, Harris JE, Gylfadottir S. Exercise leads to faster postural reflexes, improved balance and mobility, and fewer falls in older persons with chronic stroke. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2005; 53(3), 416-423.
207. Pang MYC, Eng JJ, Dawson AS, McKay HA, Harris JE. A Community-Based Fitness and Mobility Exercise Program for Older Adults with Chronic Stroke: A Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2005; 53(10):1667-74.
208. Dean C, Richards C, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: A randomized, controlled pilot trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2000; 81(4):409-417.
209. Kim E, Lee D, Kim Y. Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(1):213-215.
210. Park BS, Noh JW, Kim MY, Lee LK, Yang SM, Lee WD et al. The effects of aquatic trunk exercise on gait and muscle activity in stroke patients: a randomized controlled pilot study. *Journal of physical therapy science.* 2015; 27(11):3549.

211. Song H, Kim J, Park S. Effect of the class and individual applications of task-oriented circuit training on gait ability in patients with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27(1):187-189.
212. Zhu Z, Cui L, Yin M, Yu Y, Zhou X, Wang H, et al. Hydrotherapy vs. conventional land-based exercise for improving walking and balance after stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2015; 30(6):587-593.
213. Seul KH, Myung CK, Chang SA. Comparison of Effects of a Proprioceptive Exercise Program in Water and on Land the Balance of Chronic Stroke Patients. *J Phys Ther Sci*. 2013; 25(10): 1219–1222.
214. Van De Port I, Wevers L, Lindeman E, Kwakkel, G. Effects of circuit training as alternative to usual physiotherapy after stroke: Randomised controlled trial. *British Medical Journal*. 2012; 344(7859).
215. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim IH, Di Bella P, Johnson G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clinical Rehabilitation*. 2005; 19(4): 404-411.
216. Rose D, Paris T, Crews E, Wu S, Sun A, Behrman A, et al. Feasibility and effectiveness of circuit training in acute stroke rehabilitation. 2011; 25(2): 140-148.
217. Furnari A, Calabro RS, Gervasi G, La Fauci-Belponer F, Marzo A, Berbiglia F, et al. Is hydrokinesitherapy effective on gait and balance in patients with stroke? A clinical and baropodometric investigation. *Brain Injury*. 2014; 28(8):1109-1114.
218. Perry J. Kinesiology of lower extremity bracing. *Clin Orthop Relat Res*. 1974; (102):18–31.
219. Lord SE, Rochester L. Measurement of community ambulation after stroke: current status and future developments. *Stroke*. 2005; 36:1457–1461
220. Ross Bogey, TGH. Gait training strategies utilized in poststroke rehabilitation: Are we really making a difference? *Stroke Rehabilitation*. 2007; 14(6): 1-8.
221. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: A systematic review. *Clin Rehabil*. 2015; 29(8):741-751.
222. Cheng, PT, Wu SH, Liaw MY, Wong AM, Tang FT. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001; 82(12): 1650-1654.
223. Santos DGD, Pegoraro ASN, Abrantes CV, Jakaitis F, Gusman S, Bifulco SC. Evaluation of functional mobility of patients with stroke sequela after treatment in hydrotherapy pool using the Timed Up and Go Test. *Einstein (São Paulo)*. 2011; 9(3):302-306.

VII. BIBLIOGRAFÍA

224. Saposnik G, Levin M, Stroke Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Virtual reality in stroke rehabilitation. *Stroke*. 2011; 42(5): 1380-1386.
225. Cauraugh J, Light K, Kim S, Thigpen M, Behrman A. Chronic motor dysfunction after stroke: recovering wrist and finger extension by electromyography-triggered neuromuscular stimulation. *Stroke; a journal of cerebral circulation*. 2000; 31(6): 1360-1364.
226. Basmajian JV, Gowland CA, Finlayson MA, Hall AL, Swanson LR, Stratford PW, et al. Stroke treatment: comparison of integrated behavioral-physical therapy vs traditional physical therapy programs. *Arch Phys Med Rehabil*. 1987; 68:267-72.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

Test de los 10 Metros Marcha

Información general:

La persona camina durante catorce metros sin ayuda y se mide el tiempo que tarda en recorrer los diez metros intermedios, permitiendo la aceleración y la deceleración.

- Se empieza a cronometrar el tiempo cuando los dedos del primer pie cruzan la marca de los dos metros.
- El tiempo se deja de cronometrar cuando los dedos del primer pie cruzan la marca de los 12 metros.
- Se pueden utilizar dispositivos de ayuda pero deben de informarse y mantenerse de un test al siguiente test.
- La prueba se lleva a cabo a la velocidad cómoda normal.

Se realiza en una pasarela de al menos 14 metros de largo. Se señala con marcas a los 2 y a los 12 metros. Cuando la persona pase por dichas marcas, se inicia y cesa el cronómetro, respectivamente.

Instrucciones para la persona:

1. Velocidad preferida: "Cuando yo le diga, comience a caminar a su velocidad cómoda normal y no pare hasta que yo se lo indique".

Formulario del test de los 10 Metros Marcha

Código de la persona: _____

Fecha: _____

Dispositivo de asistencia y / o ortesis utilizada:

Segundos para recorrer los 10 metros intermedios cronometrados a **velocidad normal**:
_____ segundos

Promedio velocidad normal (se divide entre 10 la media de segundos): _____ m / s

ANEXO 2

Test de 2 Minutos Marcha

Información general:

➤ El individuo camina durante 2 minutos y se mide la distancia recorrida durante ese tiempo:

- Se empieza a cronometrar cuando se le dice al individuo "Camine".
- Se detiene el cronómetro a los 2 minutos.
- El paciente puede utilizar sus dispositivos de asistencia habituales.
- El paciente debe tratar de caminar lo máximo posible durante el tiempo establecido.

Indicaciones escritas para los participantes:

- No haga ejercicio durante 2 horas antes de su examen.
- Mantenga sus medicamentos habituales.
- Coma y tome algo liviano en su horario habitual.
- Venga con ropa liviana y zapatos cómodos para caminar.

Aspectos a tener en cuenta

-Si la persona se detiene durante el examen y necesita descansar, se le debe decir: “puede apoyarse contra la pared si lo desea; continúe caminando en cuanto se sienta capaz de hacerlo”.

-Cuando falten 15 segundos se le debe decir: “en un momento le voy a indicar que se detenga donde esté, yo iré hasta donde usted se detuvo”.

-Al finalizar el examen se debe registrar, al igual que al inicio, la magnitud de la disnea y de fatiga de extremidades inferiores según la escala de Borg, cuidando de no influenciar el resultado.

-Al finalizar la prueba es importante felicitar a la persona por su esfuerzo. No debe quedar con una mala experiencia después del examen.

-Mientras la persona descansa sentada, se mide la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la SpO2 y la presión arterial, a los 5 min de terminada la caminata.

Test de 2 Minutos Marcha

Código de la persona: _____

Tipo y fecha de ACV: _____

Fecha: _____

Hora: _____

Edad: _____

Dispositivo de asistencia y / o ortesis utilizada: _____

Estatura: _____

Peso: _____

Calzado utilizado: _____

Presión sanguínea: / mmHg

Oxígeno suplementario durante el examen: NO SI L/min:

Cuestionario para la persona

¿Usa Ud. medicamentos para enfermedades del corazón o respiratorias? Si No

Nombre de los medicamentos y hora en que los tomó hoy:

¿Ha tenido Ud. dolor al pecho en los últimos 2 meses? Sí No

¿Ha tenido Ud. infarto al corazón en los últimos 2 meses? Sí No

Instrucciones para la persona:

"Camine toda la distancia que pueda durante 2 minutos. Camine continuamente si es posible, pero no se preocupe si necesita reducir la velocidad o parar para descansar. El objetivo es que al final de la prueba sienta que no podría haber caminado más distancia en los 2 minutos. "

	Basal	Final	Recuperación 5 minutos
Frecuencia cardíaca (ciclos/min)			
Frecuencia Respiratoria (ciclos/min)			
Saturometría O ₂ (%)			
Disnea (Escala de Borg)			
Fatiga (Escala de Borg)			

OBSERVACIONES:

¿Se detuvo antes de los 2 minutos? NO SI Razón:

Otros síntomas al finalizar el examen:

Metros caminados en 2 min:

VIII. ANEXOS

Nº vueltas	Vueltas realizadas	Metros	Tiempo Parada	Razón de la parada
1		30m		
2		60m		
3		90m		
4		120m		
5		150m		
6		180m		
7		210m		
8		240m		
9		270m		
10		300m		
11		330m		
12		360m		
13		390m		
14		420m		
15		450m		
16		480m		
17		510m		
18		540m		
19		570m		
20		600m		
21		630m		
22		660m		

OBSERVACIONES:

ANEXO 3

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

La escala de equilibrio de Berg (BBS) fue desarrollada para medir el equilibrio entre las personas mayores con deterioro en la función del equilibrio mediante la evaluación del desempeño de las tareas funcionales. Es un instrumento validado utilizado para la evaluación de la eficacia de las intervenciones y para descripciones cuantitativas de la función en la práctica clínica y la investigación. La BBS se ha evaluado en varios estudios de confiabilidad. Un estudio reciente de la BBS, que se completó en Finlandia, indica que se requiere una variación de ocho puntos para revelar un verdadero cambio en la función entre dos evaluaciones, en las personas mayores con dependencia en las AVD y que viven en centros de atención residencial.

Descripción: La escala de equilibrio de Berg (BBS) es una escala de 14 ítems diseñada para medir el equilibrio de la persona en un entorno clínico.

Material necesario: Regla, dos sillas estándar (una con apoyabrazos, una sin apoyabrazos), escalón o banco, cronómetro o reloj de pulsera, una pasarela de 15 pies (4,57 metros).

Tiempo: 15-20 minutos

Puntuación: Una escala de cinco puntos, que van desde 0-4. Donde "0" indica el nivel más bajo de la función y "4" el nivel más alto. La puntuación total máxima = 56.

Interpretación:

- 41-56 = riesgo bajo de caída
- 21-40 = riesgo medio de caída
- 0-20 = alto riesgo de caída

Se requiere un cambio de ocho puntos para revelar una verdadera variación en la función entre dos evaluaciones.

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

Código de la persona: _____ Fecha: _____

Ubicación: _____ Calificador: _____

ELEMENTO DESCRIPCIÓN PUNTUACIÓN (0-4)

Sedestación a bipedestación _____

Bipedestación sin apoyo _____

Sentado sin apoyo _____

Bipedestación a sedestación _____

Transferencias _____

Bipedestación con los ojos cerrados _____

Bipedestación con los pies juntos _____

Llevar el brazo extendido hacia adelante en bipedestación _____

Coger objeto del suelo _____

Girarse para mirar hacia atrás _____

Girar 360° _____

La colocación de los pies se alterna en el banco _____

Bipedestación sin apoyo con un pie delante _____

Bipedestación sobre una pierna _____

Total _____

Escala de equilibrio de Berg

Pasar de sedestación a bipedestación

INSTRUCCIONES: “Por favor, póngase de pie. Trate de no usar las manos para apoyarse”.

- () 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse sin ayuda
- () 3 capaz de levantarse con independencia utilizando las manos
- () 2 capaz de levantarse usando las manos después de varios intentos
- () 1 necesita ayuda mínima para levantarse o estabilizarse
- () 0 necesita ayuda moderada a máxima para levantarse

Bipedestación sin apoyo

INSTRUCCIONES: “Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse”.

- 4 capaz de permanecer de pie con seguridad durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer de pie 2 minutos con supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie 30 segundos sin apoyo
- 1 necesita varios intentos para permanecer de pie 30 segundos sin apoyo
- 0 incapaz de permanecer de pie 30 segundos sin apoyo

Si la persona es capaz de permanecer de pie 2 minutos con seguridad, suma los 4 puntos en el ítem 3(sentarse sin apoyo) y pasa al ítem 4.

Sentado sin apoyar la espalda pero con los pies apoyados en el suelo o en un banco

INSTRUCCIONES: “Por favor, permanezca sentado con los pies en el suelo y con los brazos cruzados durante 2 minutos”.

- 4 capaz de estar sentado de forma segura durante 2 minutos
- 3 capaz de estar sentado 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de estar sentado 30 segundos
- 1 capaz de estar sentado 10 segundos
- 0 incapaz de estar sentado sin apoyo 10 segundos

De bipedestación a sedestación

INSTRUCCIONES: “Por favor, siéntese”.

- 4 se sienta de forma segura con un uso mínimo de las manos
- 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- 2 utiliza la parte de atrás de las piernas contra la silla para controlar el descenso
- 1 se sienta de forma independiente, pero tiene un descenso descontrolado
- 0 necesita ayuda para sentarse

Transferencias

INSTRUCCIONES: Elige una(s) silla (s) para una transferencia en pivot. Pide al sujeto que realice primero la transferencia hacia una silla con reposabrazos y a continuación a un asiento sin reposabrazos. Se pueden utilizar dos sillas (una con reposabrazos y otra sin ellos) o una cama y una silla.

- 4 capaz de transferirse de forma segura con uso mínimo de las manos
- 3 capaz de transferirse de forma segura pero con necesidad de usar las manos
- 2 capaz de transferirse con señales verbales y/o supervisión

- 1 necesita una persona para ayudarlo
- 0 necesita dos personas para ayudarlo o supervisar que esté seguro

Bipedestación sin apoyo y con los ojos cerrados

INSTRUCCIONES: “Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 segundos”.

- 4 capaz de permanecer de pie 10 segundos de forma segura
- 3 capaz de permanecer de pie 10 segundos con supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie 3 segundos
- 1 incapaz de mantener los ojos cerrados 3 segundos, pero continua estable
- 0 necesita ayuda para no caer

Bipedestación sin apoyo con los pies juntos

INSTRUCCIONES: “Coloque los pies juntos y manténgase de pie sin agarrarse”.

- 4 capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y permanecer 1 minuto con seguridad
- 3 capaz de colocar los pies juntos independientemente y permanecer 1 minuto con supervisión
- 2 capaz de colocar los pies juntos independientemente, pero incapaz de aguantar durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para alcanzar la posición, pero capaz de permanecer 15 segundos con los pies juntos
- 0 necesita ayuda para alcanzar la posición y es incapaz mantenerla durante 15 segundos

Llevar el brazo extendido hacia adelante en bipedestación

INSTRUCCIONES: “Eleve el brazo a 90°. Extienda los dedos para llegar lo más adelante que pueda”. (El examinador coloca una regla en el extremo de la punta de los dedos cuando el brazo está a 90°. Los dedos no deben tocar la regla, mientras la persona se está estirando. La medida registrada es la distancia hacia adelante que alcanzan los dedos mientras el sujeto se encuentra en la posición más adelantada posible. Cuando sea posible, pida al sujeto que utilice ambos brazos para evitar la rotación del tronco.)

- 4 puede estirarse hacia adelante con confianza 25 cm (10 pulgadas)
- 3 puede estirarse hacia adelante 12 cm (5 pulgadas)
- 2 puede estirarse hacia adelante 5 cm (2 pulgadas)
- 1 puede estirarse hacia adelante pero necesita supervisión
- 0 pierde el equilibrio mientras lo intenta / requiere ayuda externa

Coger un objeto del suelo estando en bipedestación

INSTRUCCIONES: “Recoja el zapato/ zapatilla que está delante de sus pies”.

- 4 capaz de recoger la zapatilla de forma segura y sencilla
- 3 capaz de recoger la zapatilla, pero necesita supervisión
- 2 no puede coger el objeto pero se acerca a 2-5 cm de la zapatilla y mantiene el equilibrio de forma independiente
- 1 no puede cogerlo y necesita supervisión mientras lo intenta
- 0 incapaz de intentarlo / necesita ayuda para evitar perder el equilibrio o caer

Girarse para mirar hacia atrás sobre los hombros izquierdo y derecho, mientras está en bipedestación

INSTRUCCIONES: “Gire para mirar directamente detrás de usted por encima del hombro izquierdo. Repita hacia la derecha”. (El examinador puede recoger un objeto para mirar y ponerlo directamente detrás de la persona para fomentar un giro mejor.)

- 4 mira hacia atrás a ambos lados y el peso se desplaza bien
- 3 mira hacia atrás solo de un lado, en el otro lado muestra menos desplazamiento en el peso
- 2 gira solamente de un lado, pero mantiene el equilibrio
- 1 necesita supervisión mientras gira
- 0 necesita ayuda para evitar perder el equilibrio o caer

Girar 360 grados

INSTRUCCIONES: “Gire completamente alrededor en un círculo completo. Pare. A continuación, gire un círculo completo en la otra dirección”.

- 4 capaz de girar 360 grados con seguridad en 4 segundos o menos
- 3 capaz de girar 360 grados con seguridad solamente hacia un lado en 4 segundos o menos
- 2 capaz de girar 360 grados de forma segura pero poco a poco
- 1 necesita supervisión estrecha o señales verbales
- 0 necesita ayuda mientras gira

Colocar alternativamente los pies en un escalón o un banco mientras mantiene bipedestación sin apoyo

INSTRUCCIONES: “Coloque cada pie alternativamente en el escalón / banco. Continúe hasta que cada pie haya tocado cuatro veces el escalón / banco”.

- 4 capaz de mantenerse de pie de forma independiente y segura y termina los 8 pasos en 20 segundos

- () 3 capaz de mantenerse de pie de forma independiente y termina los 8 pasos en > 20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 pasos sin ayuda pero con supervisión
- () 1 capaz de completar > 2 pasos con mínima ayuda
- () 0 necesita ayuda para no caer / incapaz de intentarlo

Bipedestación sin apoyo con un pie adelantado

INSTRUCCIONES: (Demostrar al sujeto) “Coloque un pie justo delante del otro. Si usted siente que no logra ponerlo justo delante, intente dar un paso lo suficientemente adelante para que el talón del pie que está adelantado esté por delante de los dedos del otro pie”. (Para puntuar con 3 puntos, la longitud del paso debe exceder la longitud del otro pie y la anchura de la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto.)

- () 4 capaz de colocar los pies en tándem de forma independiente y mantener 30 segundos
- () 3 capaz de colocar el pie por delante de forma independiente y mantener 30 segundos
- () 2 capaz de dar un pequeño paso de forma independiente y mantener 30 segundos
- () 1 necesita ayuda para dar el paso, pero es capaz de mantener 15 segundos
- () 0 pierde el equilibrio mientras da el paso o está de pie

En bipedestación sobre una pierna

INSTRUCCIONES: “Manténgase de pie sobre una pierna todo lo que pueda, sin agarrarse”.

- () 4 capaz de levantar la pierna de forma independiente y mantener > 10 segundos
- () 3 capaz de levantar la pierna de forma independiente y mantener 5-10 segundos
- () 2 capaz de levantar la pierna de forma independiente y mantener ≥ 3 segundos
- () 1 intenta levantar la pierna, no es capaz de aguantar 3 segundos, pero se mantiene de pie de forma independiente.
- () 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

() PUNTUACIÓN TOTAL (máxima = 56)

ANEXO 4

Test Timed Up & Go

Instrucciones:

Tendrá cerca cualquier ayuda técnica que necesite para caminar. La persona puede usar su calzado habitual.

1. Persona sentada en una silla con apoyabrazos, con la espalda apoyada en la silla y los brazos encima de los apoyabrazos.
2. Se pide a la persona que se levante de la silla y camine una distancia de 3 metros, que se gire, camine de vuelta a la silla y se siente de nuevo.

El cronometraje se inicia cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta.

La persona debe dar un intento de práctica y luego 3 intentos. Se promedian los tres ensayos reales.

Resultados predictivos (valoración en segundos)

<10 movilidad independiente

<20 mayormente independiente

>20 movilidad reducida

Test Timed Up & Go

Código de la persona:

Fecha:

Dispositivo de asistencia y / o ortesis utilizada:

Prueba	1^{er} intento	2^o intento	3^{er} intento	Total (promedio de los 3 intentos)

ANEXO 5

TEST DE ALCANCE FUNCIONAL

Instrucciones (de pie):

Se le pide a la persona que se sitúe próxima a una pared, sin tocarla. La posición de su brazo es cerca de la pared, con 90° de flexión de hombro y con el puño cerrado.

El evaluador marca en la cinta métrica, la posición de inicio a la altura de la cabeza del 3^{er} metacarpiano.

Se le pide a la persona que “alcance tan lejos como sea posible sin dar un paso”.

Se marca la nueva localización de la cabeza del 3^{er} metacarpiano.

Los resultados determinados, calculando la distancia entre la posición de inicio y la posición final, marcan la distancia de alcance, medida en centímetros.

Se realizan 3 intentos y la media de los últimos dos será registrada.

Código de la persona: _____

Fecha: _____

Instrucciones: “Vaya hacia adelante tanto como sea posible sin dar ningún paso”

Posición inicial (cm)	1 ^{er} intento (prueba)	2 ^o intento	3 ^{er} intento	Total: media 2 ^o y 3 ^{er} intento

ANEXO 6

Escala de confianza en el equilibrio en actividades específicas (ABC)

Código de la persona:

Fecha:

Instrucción a los participantes: “Para cada uno de los siguientes ítems por favor indique su nivel de confianza para realizar la tarea sin perder el equilibrio eligiendo del 0 al 100%. Si habitualmente no realiza la actividad indicada trate de imaginar como de seguro se sentiría para realizarla. Si habitualmente utiliza un dispositivo de ayuda para caminar estime el porcentaje de confianza contando con esa ayuda”.

Indique su nivel de confianza para realizar las siguientes actividades eligiendo el número correcto de la escala:

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%

Desconfiado

Completamente confiado

“¿Como de confiado se siente de no perder el equilibrio cuando...

- 1- ...camina por su casa?.....%
- 2- ...sube o baja escaleras?.....%
- 3- ...se inclina y recoge una zapatilla del suelo?.....%
- 4- ...coge una lata de un estante ubicado a la altura de sus ojos?.....%
- 5- ...se pone de puntillas y coge algo ubicado más alto que el nivel de su cabeza?.....%
- 6- ...se sube a una silla para llegar a algún objeto?.....%
- 7- ...barre el suelo?.....%
- 8- ...camina fuera de su casa hasta la acera donde está aparcado el coche?.....%
- 9- ...entra o sale del coche?.....%
- 10- ...cruza la calle?.....%
- 11- ...sube o baja una rampa?.....%
- 12- ...camina en un lugar rodeado de mucha gente (centro comercial, por ejemplo).....%
- 13- ...es empujado por la gente o choca con ella mientras camina?.....%
- 14- ...sube o baja escaleras mientras se sujeta a la barandilla?.....%
- 15- ...sube o baja escalones mientras sujeta un paquete que no le permite agarrarse a la barandilla?..... %
- 16- ...camina sobre superficies heladas?.....%

ANEXO 7

Cuestionario de Self-Efficacy en accidente cerebrovascular

Código de la persona:

Fecha:

Estas preguntas son acerca de la confianza con que usted puede hacer algunas tareas que pueden resultar difíciles de realizar para usted desde su accidente cerebrovascular.

Para cada una de las siguientes tareas, por favor marque un punto de la escala que muestra la confianza con que usted puede hacer las tareas en la actualidad, teniendo en cuenta que ha sufrido un accidente cerebrovascular.

Donde 0 = ninguna confianza y 10 = muy confiado

Ninguna									Mucha
confianza									confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¿Cómo de seguro está de poder llevar a cabo las siguientes tareas?:

1. Ponerse cómodo en la cama por la noche.

Ninguna									Mucha
confianza									confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

VIII. ANEXOS

2. Salir de la cama por sí mismo, incluso cuando se siente cansado.

Ninguna confianza										Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

3. Caminar unos pasos por su cuenta en cualquier superficie dentro de su casa.

Ninguna confianza										Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

4. Caminar por su casa para hacer la mayoría de las cosas que quiere hacer.

Ninguna confianza										Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

5. Caminar con seguridad por fuera, por sí mismo y en cualquier superficie.

Ninguna confianza										Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

6. Utilizar ambas manos para comer.

Ninguna confianza										Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

7. Vestirse y desvestirse usted mismo incluso cuando se siente cansado.

Ninguna confianza									Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

8. Preparar por sí mismo una comida que le guste.

Ninguna confianza									Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9. Perseverar para mejorar tras su accidente cerebrovascular después del alta de fisioterapia.

Ninguna confianza									Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

10. Hacer su propio programa de ejercicio todos los días.

Ninguna confianza									Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11. Hacer frente a la frustración de no ser capaz de hacer algunas cosas a causa de su accidente cerebrovascular.

Ninguna confianza									Mucha confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

VIII. ANEXOS

12. Continuar haciendo la mayoría de las cosas que le gustaba hacer antes de su accidente cerebrovascular.

Ninguna										Mucha
confianza										confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

13. Ir realizando cada vez más rápido las tareas que se han vuelto lentas a raíz del accidente cerebrovascular.

Ninguna										Mucha
confianza										confianza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Total:

Observaciones:

ANEXO 8

Evaluación FUGL-MEYER ID:

MIEMBRO SUPERIOR (FMA-UE)

Fecha:

Examinador:

A. MIEMBRO SUPERIOR, posición sentado				
I. Actividad refleja		nada	puede ser logrado	
Flexores: bíceps y flexores de los dedos		0	2	
Extensores: tríceps		0	2	
Subtotal I (max 4)				
II. Movimiento voluntario con sinergias, sin ayuda gravitacional		nada	parcial	completo
Sinergia flexores: Mano de la rodilla contralateral a la oreja ipsilateral. De sinergia extensores (aducción de hombro/rotación interna, extensión de codo, pronación de antebrazo) a sinergia flexores (abducción de hombro/rotación externa, flexión de codo, supinación de antebrazo).	Hombro retracción	0	1	2
	elevación	0	1	2
	abducción (90°)	0	1	2
	rotación externa	0	1	2
	Codo flexión	0	1	2
	Antebrazo supinación	0	1	2
Sinergia extensores: Mano de oreja ipsilateral a la rodilla contralateral.	Hombro aducción/ rotación interna	0	1	2
	Codo extensión	0	1	2
	Antebrazo pronación	0	1	2
	Subtotal II (max 18)			
III. Movimiento voluntario mezclando sinergias, sin compensación		nada	parcial	completo
Mano a la columna lumbar	no se puede realizar, la mano delante de EIAS	0		
	mano detrás de EIAS (sin compensación)		1	
	mano a la columna lumbar (sin compensación)			2

VIII. ANEXOS

Flexión de hombro 0°- 90° codo a 0° pronación/supinación 0°	abducción inmediata o flexión de codo abducción o flexión de codo durante el movimiento flexión completa 90°, mantiene el codo a 0°	0	1	2
Pronación/supinación codo a 90° hombro a 0°	sin pronación/supinación, imposible posición de inicio pronación/supinación limitada, mantiene la posición completa la pronación/supinación, mantiene la posición	0	1	2
Subtotal III (max 6)				
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia		nada	parcial	completo
Hombro en abducción 0°- 90° codo a 0° antebrazo pronado	supinación inmediata o flexión del codo supinación o flexión de codo durante el movimiento abducción de 90°, mantiene extensión y pronación	0	1	2
Hombro en flexión 90°- 180° codo a 0° pronación- supinación 0°	abducción inmediata o flexión del codo abducción o flexión del codo durante el movimiento flexión completa, mantiene el codo a 0°	0	1	2
Pronación/supinación codo a 0° hombro en flexión 30°-90°	sin pronación/supinación, imposible posición de inicio pronación/supinación limitada, mantiene extensión pronación/supinación completa, mantiene extensión de codo	0	1	2
Subtotal IV (max 6)				
V. Actividad refleja normal evaluada solo si alcanza los 6 puntos totales en la parte IV				
Bíceps, tríceps, flexores de los dedos	0 puntos en la parte IV o 2 de 3 reflejos notablemente hiperactivos 1 reflejo notablemente hiperactivo o al menos 2 reflejos vivos máximo de 1 reflejo vivo, ninguno hiperactivo	0	1	2
Subtotal V (max 2)				
Total A (max 36)				

B. MUÑECA podrá ser proporcionado apoyo por el codo para alcanzar o mantener la posición, no apoyo en la muñeca, comprobar el rango de movimiento pasivo en ensayos previos		nada	parcial	completo
Estabilidad con 15° dorsiflexión codo a 90°, antebrazo pronado hombro a 0°	menos de 15° dorsiflexión activa dorsiflexión 15°, sin resistencia mantiene la posición contra la resistencia	0	1	2
Dorsiflexión repetida/ flexión palmar codo a 90°, antebrazo pronado hombro a 0°, ligera flexión de dedos	no puede realizar voluntariamente rango de movimiento activo limitado rango de movimiento activo completo, suavemente	0	1	2
Estabilidad con 15° dorsiflexión codo a 90°, antebrazo pronado, ligera flexión /abducción de hombro	menos de 15° dorsiflexión activa dorsiflexión 15°, sin resistencia mantiene la posición contra resistencia	0	1	2
Dorsiflexión repetida/ flexión palmar codo a 0°, antebrazo pronado ligera flexión /abducción de hombro	no puede realizar voluntariamente limitado rango de movimiento activo rango activo de movimiento completo, suavemente	0	1	2
Circunducción	no puede realizar voluntariamente movimiento desigual o incompleto circunducción completa y suave	0	1	2
Total B (max 10)				

C. MANO podrá ser proporcionado apoyo por el codo para mantener 90° de flexión, sin apoyo en la muñeca, comparar con la mano no afectada, los objetos se interponen, agarre activo		nada	parcial	completo
Flexión desde extensión completa activa o pasiva		0	1	2
Extensión desde flexión completa activa o pasiva		0	1	2
AGARRE				
A - flexión en IFP y IFD (dedos II-V) extension en MCF II-V	no puede realizarlo alcanza la posición pero con debilidad mantiene la posición contra resistencia	0	1	2
B - aducción del pulgar 1 ^{er} CMC, MCF, IF a 0°, trozo de papel entre el pulgar y la 2 ^a articulación MCF	no se puede realizar puede sostener el papel, pero no contra un tirón puede sostener el papel contra un tirón	0	1	2

VIII. ANEXOS

C - oposición la yema del pulgar contra la yema del 2º dedo, lápiz, tirón hacia arriba	no se puede realizar	0		
	puede sostener un lápiz, pero no contra un tirón		1	
	puede sostener el lápiz contra un tirón			2
D - agarre de cilindro objeto con forma de cilindro (lata pequeña), tirar hacia arriba, oposición en el 1º y 2º dedo	no se puede realizar	0		
	puede sostener el cilindro pero no contra un tirón		1	
	puede sostener el cilindro contra un tirón			2
E - agarre esférico dedos en abducción/flexión, pulgar en oposición, pelota de tenis	no se puede realizar	0		
	puede mantener la pelota pero no contra tirón		1	
	puede mantener la pelota contra un tirón			2
Total C (max 14)				

D. Coordinación/velocidad , después de un ensayo con los dos brazos, ojos cerrados, punta del dedo índice desde la rodilla hasta la nariz, 5 veces tan rápido como sea posible		marcado	suave	ninguno
Temblor		0	1	2
Dismetría	pronunciada o no sistemática	0		
	suave y sistemática		1	
	no hay disimetría			2
		> 5s	2 - 5s	< 1s
Tiempo	más de 5 segundos más lento que el lado no afecto	0		
	2-5 segundos más lento que el lado no afecto		1	
	máxima diferencia de 1 segundo entre ambos lados			2
Total D (max 6)				

TOTAL A-D (max 66)	
---------------------------	--

ANEXO 9

Box and Blocks Test

Prueba que evalúa la destreza manual. La persona se encuentra sentada en una mesa frente a una caja rectangular diseñada para la realización de esta prueba. La caja se divide en dos compartimentos cuadrados, de igual dimensión, por medio de una partición. 150 bloques de madera de 2,5 cm se sitúan en el interior de uno de los compartimentos. Se instruye a la persona para que mueva tantos bloques como sea posible, de uno en uno, durante un período de sesenta segundos.

Para administrar la prueba, el examinador se sienta en frente de la persona con el fin de observar el rendimiento en la misma. Para saber el resultado será necesario calcular el número de bloques que la persona ha logrado pasar de un compartimento a otro en el tiempo solicitado.

Se dará un punto por cada bloque cambiado. Se dará el punto si pasa la partición que divide ambos compartimentos, aunque el bloque caiga fuera de la caja. Múltiples bloques agarrados al mismo tiempo se contarán como un solo punto.

Instrucciones para la persona:

“Intente pasar el mayor número de bloques posible de este compartimento de la caja al otro. Los bloques deben ser transportados de uno en uno. No se detenga hasta que se le indique”.

	Mano izquierda	Mano derecha
Puntos logrados (nº bloques cambiados de compartimento):		

ANEXO 10

Información del participante

Código del paciente:

Sexo:

Peso:

Altura:

Altura trocánter:

Fecha de nacimiento:

Fecha ACV:

Lado afectado:

Tipo ACV:

Tabaquismo:

Comorbilidad:

Actividad física:

Historial con el agua:

Rehabilitación (en la actualidad o en el pasado):

Observaciones:

ANEXO 11

Escala de disnea de Borg

0 NADA

0,5 MUY, MUY LEVE

1 MUY LEVE

2 LEVE

3 MODERADO

4 ALGO INTENSO

5 INTENSO

6

7 MUY INTENSO

8

9

10 MUY, MUY INTENSO

ANEXO 12

Consentimiento Informado

HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE ADULTO

TÍTULO DEL ESTUDIO: Efectos de un programa de clase en circuito en agua versus un programa de clase en circuito en suelo en personas que sufrieron un accidente cerebrovascular

INVESTIGADOR: Irene Pegito Pérez

CENTRO: Universidad de A Coruña

Este documento tiene por objeto ofrecerle información sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de Galicia.

Se le pide que participe en un ensayo clínico. Antes de que decida si desea participar es importante que entienda por que se realiza la investigación, como se utilizará su información, lo que implicará el ensayo y los posibles efectos beneficiosos, riesgos y molestias. Si decide participar en el mismo, debe recibir información personalizada del investigador, leer antes este documento y hacer todas las preguntas que necesite para comprender los detalles sobre el mismo. Si así lo desea, puede llevar el documento, consultarlo con otras personas y tomar el tiempo necesario para decidir si participar o no.

La participación en este estudio es completamente voluntaria. Vd. puede decidir no participar o, si acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando el consentimiento en cualquier momento sin obligación de dar explicaciones.

¿Cuál es el propósito del estudio?

El objetivo de este estudio es comprobar los efectos de un tratamiento realizado en una piscina frente a otro realizado en suelo en personas que sufrieron un ictus. Sus resultados podrían aportar evidencia científica a los actuales tratamientos de fisioterapia en la enfermedad objeto de estudio y la colaboración de los pacientes resulta fundamental para poder llevar a cabo dicha intervención.

¿Por qué me ofrecen participar a mí?

Usted es invitado a participar porque ha sufrido un accidente cerebrovascular que es la enfermedad objeto de estudio.

En este ensayo participarán aproximadamente otras 40 personas con la misma patología que usted.

¿Tengo que participar?

Su participación en este estudio es voluntaria. Usted es quien decide si desea participar o no. Incluso si prefiere no participar en el ensayo clínico, no saldrá perjudicado en ningún caso y recibirá el tratamiento y la rehabilitación a la que tiene derecho. Si decide participar, se le pedirá que firme este documento de consentimiento informado. Puede cambiar su decisión y retirarse de las evaluaciones y/o del tratamiento del ensayo en cualquier momento. Si decide retirarse del ensayo, no se producirán nuevos contactos ni se recogerán datos adicionales relacionados con el ensayo.

¿En qué consiste mi participación?

Se le incluirá en el ensayo y participará en uno de los dos programas de fisioterapia objeto de estudio: terapia en suelo o en piscina.

Su participación tendrá una duración total estimada de 27 horas en un período de siete semanas (un mes y medio aproximadamente), divididas del siguiente modo:

- 6 horas para evaluación repartidas en tres sesiones de 2 horas cada una. La primera sesión se llevará a cabo justo antes de iniciar el tratamiento, la segunda será inmediatamente después de haber finalizado las siete semanas de tratamiento y la

tercera se realizará veinte días después de la última sesión de terapia realizada, a fin de comprobar los efectos del tratamiento a medio plazo. En las evaluaciones, se realizarán una serie de test de evaluación y también deberá cubrir algunos cuestionarios, serán los mismos en las tres evaluaciones y el objetivo es comprobar los efectos de la terapia en los aspectos evaluados.

- 1 hora de toma de contacto y enseñanza de la terapia en los días previos al comienzo de la misma
- 20 horas para la realización de las sesiones de tratamiento, siendo cada sesión de 60 minutos de duración, tres sesiones por semana.

Todos los datos necesarios para la realización del estudio se recogerán mediante entrevista y cuestionario Ad Hoc o mediante los métodos de evaluación. En ningún momento los investigadores tendrán acceso a su historia clínica ni acceso a más información de la que usted mismo proporcione. Por supuesto, todos estos datos que usted facilite para el estudio, permanecerán siempre bajo secreto profesional.

Debe saber además, que la decisión sobre el tipo de tratamiento a recibir (agua o suelo), no va a depender de una elección personal del paciente, sino que se efectuará al azar (como lanzar una moneda al aire), ya que se trata de un estudio aleatorizado.

¿Qué tengo que hacer?

Debe estar usted dispuesto a asistir a las sesiones programadas, independientemente de la terapia (agua o suelo) que le sea asignada tras la aleatorización. Es importante que realice la terapia como se le indique. También es importante que informe a los investigadores de cualquier cambio importante durante el tratamiento que pueda influir en el estudio (cambios de medicación, inicio de otras terapias, problemas médicos...). En las horas dedicadas a la evaluación, se realizarán una serie de test de evaluación y también deberá cubrir algunos cuestionarios.

¿Qué molestias o inconvenientes tiene mi participación?

Su participación no implica molestias adicionales a las de la práctica asistencial habitual. Tendrá que acudir por sus propios medios al centro donde se llevarán a cabo las sesiones.

¿Obtendré algún beneficio por participar?

Se espera que el tratamiento le ayude, sin embargo, no podemos garantizarlo. No va a obtener ningún beneficio económico por participar en el estudio, ni ningún pago por sueldos perdidos o por otros daños o pérdidas.

La investigación pretende descubrir aspectos desconocidos o poco claros sobre el tratamiento del accidente cerebrovascular. Esta información podrá ser de utilidad en un futuro para otras personas que sufran esta patología.

¿Cuánto cuesta participar?

Todas las sesiones de tratamiento son gratuitas. No tendrá que pagar por ninguno de los servicios ofrecidos en este estudio.

¿Recibiré la información que se obtenga del estudio?

Si usted lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados obtenidos del estudio.

¿Se publicarán los resultados de este estudio?

Los resultados de este estudio serán remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero no se transmitirá ningún dato que pueda llevar a la identificación de los participantes.

¿Cómo se protegerá la confidencialidad de mis datos?

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD). Usted consiente expresamente que se incluyan los datos que nos aporte, así como los datos del resultado de su participación en el estudio en un fichero de datos personales bajo la responsabilidad de los investigadores que llevan a cabo este estudio.

Solamente el equipo investigador y las autoridades sanitarias, que tienen deber de guardar la confidencialidad, tendrán acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada. En el caso de que alguna información sea transmitida a otros países, se realizará con un nivel de protección de los datos equivalente, como mínimo, al exigido por la normativa de nuestro país.

Sus datos serán recogidos y conservados hasta terminar el estudio de modo:

- **Codificados**, que quiere decir que poseen un código con el que el equipo investigador podrá conocer a quien pertenecen. Al terminar el estudio los datos serán codificados, de forma que no incluyan de ninguna manera datos identificativos. El responsable de la custodia y codificación de los datos es el investigador principal del estudio, Irene Pegito Pérez.

Si retira su consentimiento, el equipo investigador no volverá a utilizar sus datos del ensayo ni los compartirá con otros. Se podrán utilizar los datos compartidos antes de que usted retire su consentimiento. En todo momento, Vd. podrá acceder a sus datos, oponerse, corregirlos o cancelarlos, solicitándolo ante el investigador.

La totalidad de los datos obtenidos durante la realización del estudio, serán anonimizados al finalizar el mismo. Se eliminará por lo tanto, cualquier referencia a su identidad. Para ello y con carácter previo, se le solicitará su autorización.

¿Existen intereses económicos en este estudio?

Esta investigación no cuenta con fondos aportados por ningún organismo ni empresa.

El investigador no recibirá retribución específica por la dedicación al estudio.

Vd. no será retribuido por participar. Es posible que de los resultados del estudio se deriven productos comerciales o patentes. En este caso, Vd. no participará en los beneficios económicos originados.

¿Cómo contactar con el equipo investigador de este estudio?

Ante cualquier duda o problema que surja con el ensayo, Vd. puede contactar con Irene Pegito Pérez en el teléfono XXX o en la dirección de correo electrónico XXX.

Muchas gracias por su colaboración.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO del estudio: Efectos de un programa de clase en circuito en agua versus un programa de clase en circuito en suelo en personas que sufrieron un accidente cerebrovascular

Yo,

- Leí la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado que se me entregó, pude conversar con _____ y hacer todas las preguntas sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Firmado: El participante,

Firmado: El investigador que solicita el consentimiento,

Nombre y apellidos:

Nombre y apellidos:

Fecha:

Fecha:



UNIVERSIDADE DA CORUÑA