

**Universidad Inca Garcilaso De La Vega**

**Facultad de Tecnología Médica**

**Carrera de Terapia Física y Rehabilitación**



# **ESCOLIOSIS: ENFOQUE EN TERAPIA MANUAL ORTOPÉDICA**

**Trabajo de investigación**

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

1964

**APELLIDOS, Nombres**

**MARÍN VEGA, Gabriela**

**Asesor:**

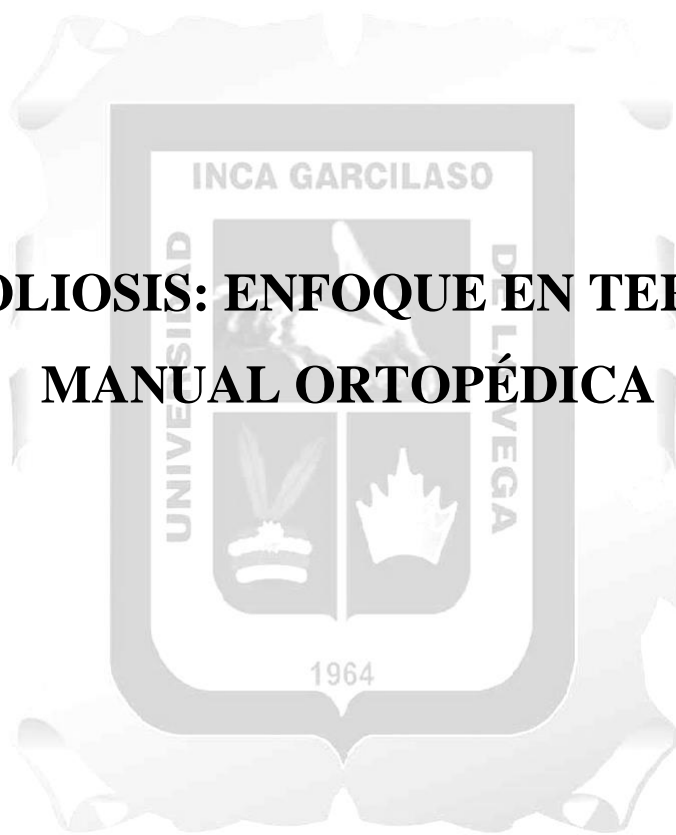
Lic. Arakaki Villavicencio, José Miguel Akira

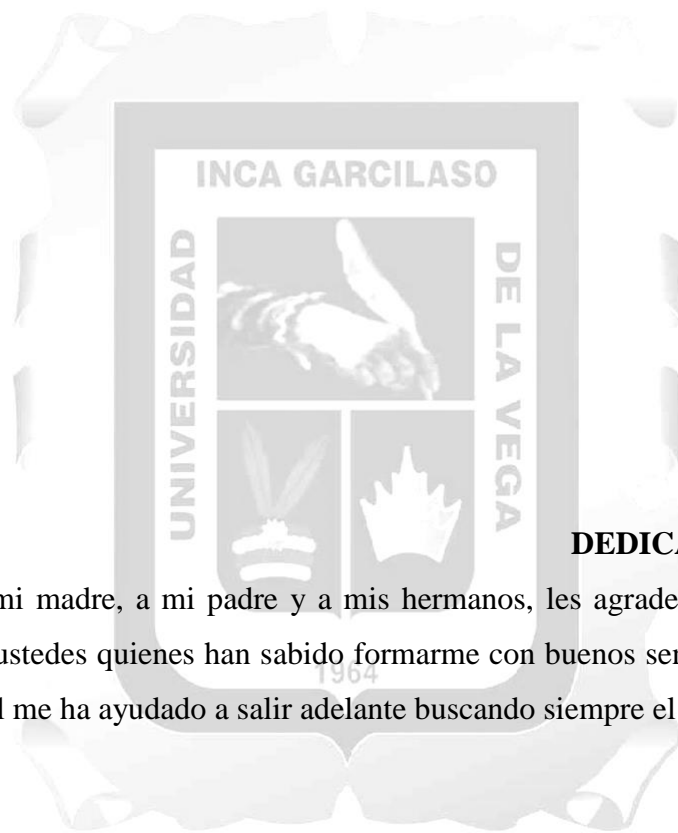
**Lima – Perú**

**Julio - 2017**



**ESCOLIOSIS: ENFOQUE EN TERAPIA  
MANUAL ORTOPÉDICA**





**DEDICATORIA:**

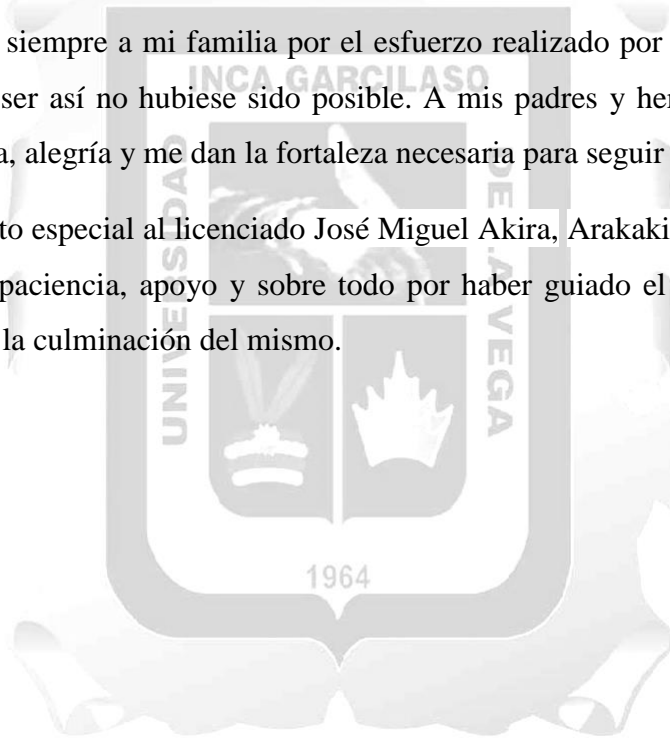
Se lo dedico a mi madre, a mi padre y a mis hermanos, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

### **AGRADECIMIENTO:**

Primero y antes que nada, dar gracias a dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que me ayudaron en el transcurso de mi crecimiento académico profesional.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y hermanos ya que me brindan confianza, alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Un agradecimiento especial al licenciado José Miguel Akira, Arakaki Villavicencio, por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.



# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: ESCOLIOSIS.....	6
1.1. DEFINICIÓN .....	6
1.2. ETIOLOGÍA .....	7
1.3. CLASIFICACIÓN .....	7
1.4. ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA: .....	9
1.5. FISIOPATOLOGÍA.....	9
1.6. FACTORES PREDISONENTES .....	10
1.7. FACTORES GENÉTICOS .....	10
1.8. ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO .....	11
1.9. ALTERACIÓN NEUROMUSCULAR .....	11
1.10. MÚSCULOS RELACIONADOS CON LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA.....	11
1.11. CURVATURAS FISIOLÓGICAS .....	12
CAPÍTULO II: DATOS EPIDEMIOLÓGICOS .....	12
CAPÍTULO III: REVISIÓN ANATÓMICA Y BIOMECÁNICA .....	14
3.1. DEFINICIÓN.....	14
3.2. ANATOMÍA CLÍNICA.....	15
3.3. MOVILIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL .....	15
3.4. BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	16
3.5. PROPIEDADES BIOMECÁNICAS DE LAS ESTRUCTURAS VERTEBRALES.....	17
3.5.1. VÉRTEBRAS CERVICALES .....	18
3.5.2 VÉRTEBRAS DORSALES .....	18

3.5.3 VÉRTEBRAS LUMBARES .....	19
3.6. SUPERFICIES ARTICULARES.....	19
3.6.1. DISCO INTERVERTEBRAL.....	19
3.6.2. LIGAMENTO LONGITUDINAL ANTERIOR.....	21
3.6.3. LIGAMENTO LONGITUDINAL POSTERIOR .....	21
3.6.4. LIGAMENTO AMARILLO .....	22
3.6.5. LIGAMENTO SUPRAESPINOSO: .....	22
3.6.6. LIGAMENTO INTERESPINOSO: .....	22
3.7. ARTICULACIONES DE LOS CUERPOS VERTEBRALES .....	23
3.8. ESTABILIDAD RAQUÍDEA .....	23
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO .....	24
4.1. HISTORIA CLÍNICA.....	24
4.1.1. EXAMINACIÓN FÍSICA.....	24
4.1.1.1. EXPLORACIÓN FÍSICA .....	24
4.1.1.2. OBSERVACIÓN.....	25
4.1.1.3. INSPECCIÓN POSTURAL.....	25
4.1.1.4. PALPACIÓN.....	26
4.2. ESTUDIOS DE IMÁGENES .....	27
4.2.1. RADIOGRAFÍA DE COLUMNA TOTAL.....	27
4.3. EVALUACIÓN DE LA RADIOGRAFÍA .....	28
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO .....	29
5.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR.....	29
5.1.1. TRATAMIENTO ORTÉSICO.....	29
5.1.1.1. Corsé de Boston.....	31
5.1.1.2. Corsé de Cheneau .....	31
5.1.1.3. Corsé de Providence .....	31
5.1.2. TERAPIA FÍSICA .....	32

5.1.2.1. AGENTES FÍSICOS .....	32
5.1.2.2. TERMOTERAPIA .....	32
5.1.2.3. ELECTROTERAPIA .....	32
5.1.2.4. ULTRASONIDO.....	32
5.1.2.5. OBJETIVOS .....	33
5.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.....	33
CAPÍTULO VI: TERAPIA MANUAL EN LA ESCOLIOSIS.....	34
6.1. EL MÉTODO SCHROTH .....	36
6.2. REEDUCACIÓN POSTURAL GLOBAL .....	37
6.3. EL MÉTODO MÉZIÈRES .....	38
6.4. MÉTODO DE KLAPP.....	39
BIBLIOGRAFÍA .....	44
ANEXOS .....	48
ANEXO 1: CURVATURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	48
.....	48
ANEXO 2: MORFOTIPOS RAQUIDEOS.....	48
ANEXO 3: DISPOSICIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN PLANO SAGITAL Y FRONTAL.....	49
ANEXO 4: REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DE UN SEGMENTO MOVIL...49	49
ANEXO 5: PRIMERA VERTEBRA CERVICAL O ATLAS.....	50
ANEXO 6: VERTEBRA DORSAL .....	50
ANEXO 7: VERTEBRAL LUMBAR.....	51
ANEXO 8: TEST DE ADAMS .....	51
ANEXO 9: INSPECCIÓN POSTURAL.....	52
ANEXO 10: RADIOGRAFÍA DE COLUMNA TOTAL ANTERO POSTERIOR .....	52
ANEXO 11: EL ÍNDICE DE RISSER .....	53
ANEXO 12: EL MÉTODO DE COBB .....	53



ANEXO 13: CORSÉ DE BOSTÓN .....	54
ANEXO 14: CORSÉ DE CHENEAU .....	55
ANEXO 15: CORSÉ PROVIDENCE .....	55
ANEXO 18: EL MÉTODO MÉZIÈRES .....	57
ANEXO 19: MÉTODO DE KLAPP .....	57
.....	57



## RESUMEN

La escoliosis se define como una desviación estructural de la columna vertebral, las vértebras afectadas experimentan una traslación e inclinación lateral, acompañada de una rotación, en consecuencia generalmente la escoliosis viene acompañada de un acortamiento y deformación del tronco.

En la mayoría de los casos, se da la escoliosis estructural y funcional, cabe resaltar que inicialmente se manifiesta como variaciones escolióticas funcionales. Con el paso del tiempo, estas desviaciones funcionales, progresivamente se convierten en deformaciones estructurales.

El presente trabajo aborda diversas temáticas donde nos enmarcaremos en el tratamiento rehabilitador y en la prevención de la escoliosis idiopática. La escoliosis idiopática afecta a pacientes sanos en la pubertad. El diagnóstico se realiza por exclusión y se hace únicamente cuando se descartan otras causas de escoliosis como malformaciones vertebrales u otras enfermedades, la gravedad del problema de la escoliosis se determina mediante el ángulo de Cobb en la radiografía anteroposterior, éste es probablemente el factor más importante en la toma de decisiones de un tratamiento específico.

Realizamos una descripción de la enfermedad donde nos pudimos percatar atendiendo a sus causas clasificaciones, diagnóstico, y tratamiento que esta patología se incrementa todos los días gradualmente en todo el mundo. El motivo de nuestro escrito es la preocupación que tenemos de esta patología en nuestro medio por tratarse de una afección muy difundida y frecuente en las edades tempranas de la vida y el desconocimiento de esta afección tanto para padres y adolescentes y como interviene la terapia física a la mejoría de esta, dependiendo de qué nivel de escoliosis se encuentre por ello interviene ciertos factores externos que ayudan a la mejoría del paciente.

**Palabras claves:** Escoliosis, escoliosis idiopática, malformaciones, evaluación, diagnóstico, tratamiento, terapia física.

## **ABSTRACT**

Scoliosis is defined as a structural deviation of the vertebral column, the vertebrae affected experience a translation and lateral inclination, accompanied by a rotation, consequently scoliosis is usually accompanied by a shortening and deformation of the trunk.

In most cases, structural and functional scoliosis occurs, it should be noted that initially it manifests as functional scoliotic variations. With the passage of time, these functional deviations progressively become structural deformations.

The present work deals with several themes where we will focus on the rehabilitative treatment and the prevention of idiopathic scoliosis. Idiopathic scoliosis affects healthy patients at puberty. Diagnosis is made by exclusion and is done only when other causes of scoliosis, such as vertebral malformations or other diseases, are ruled out, the severity of the scoliosis problem is determined by the Cobb angle on the anteroposterior radiograph, this is probably the most important factor In the decision making of a specific treatment.

We performed a description of the disease where we were able to perceive according to its causes classifications, diagnosis, and treatment that this pathology is increased every day gradually all over the world. The reason for our writing is the concern that we have of this pathology in our environment because it is a very widespread and frequent condition in the early ages of life and the lack of knowledge of this condition for both parents and adolescents and how physical therapy involves The improvement of this, depending on what level of scoliosis is due to it involves certain external factors that help the improvement of the patient.

**Keywords: Scoliosis, idiopathic scoliosis, malformations, evaluation, diagnosis, treatment, physical therapy**

## INTRODUCCIÓN

La columna vertebral es una estructura notable que cumple simultáneamente dos papeles diferentes proporciona rigidez, de modo que la estructura sea capaz de mantener la postura erecta, y al mismo tiempo proporciona plasticidad para un abanico de movimientos extremadamente amplios. Para consumir estas tareas aparentemente contradictorias su diseño está constituido por estructuras más pequeñas sobrepuestas una a la otra, mantenidas juntas por una serie de ligamentos y músculos puesto que las fuerzas tensiles de la musculatura sostienen la estructura y también suministran su movimiento, las disfunciones de la musculatura pueden producir un reposicionamiento estructural, así como una pérdida de la amplitud del movimiento, tanto localmente como a distancia. (1)

Según Davis y Frazier sostiene que en el plano frontal la columna normal parece derecha y simétrica con la excepción de una ligera curvatura derecha en la región torácica esto puede deberse a la posición de la aorta otros investigadores sugieren que es debido al incremento del uso de la mano derecha. (2) (3)

Este alineamiento puede verse alterado y una de estas alteraciones se produce por la escoliosis. La escoliosis se define como una desviación lateral apreciable en la línea vertical normal de la columna vertebral puesto que el efecto último de la enfermedad es una alteración extensa en la estructura mecánica de la espina dorsal, es necesaria una definición biomecánica de la enfermedad. Existe una deformación anormal entre y dentro de las vértebras por la demasiada curvatura en el plano frontal, demasiada rotación del eje vertical en la dirección equivocada y no hay la curvatura suficiente en el plano sagital (es decir, una pérdida de cifosis normal o una lordosis relativa). Hay que subrayar que también hay deformidad que puede no ser reconocida en el análisis de los planos ortogonales tradicionales. (4) (5) (6)

Existen varias clasificaciones para la escoliosis: la no estructural, cuando la columna vertebral tiene una estructura normal y la curvatura es temporal, la curva es flexible y corregible; o la estructural, cuando la columna vertebral tiene una curvatura permanente y su origen se presenta en los segmentos óseos o músculos de la columna.

En la actualidad, los índices de alteraciones posturales presentes en la población han ido en aumento, no existiendo un adecuado sistema de salud, que permita detectar precozmente esta situación. En esta fase del desarrollo la postura sufre muchos ajustes y adaptaciones debido a los cambios del cuerpo y a los exigentes factores psicosociales. La primera etapa de la niñez, entre los 2 y 6 años, corresponde a la adquisición de las habilidades motrices básicas y es una buena etapa para detectar e identificar las medidas preventivas e informar a padres sobre el problema de mala postura de los estudiantes en los establecimientos educacionales. (7)

Hay estudios que señalan que la incidencia de las alteraciones de la columna vertebral se relaciona con la adopción de posturas incorrectas en las actividades cotidianas, especialmente en la posición sedente. Las alteraciones posturales en la población infantil es cada vez mayor, lo cual implica complicaciones a nivel muscular, esquelético y articular, que con llevan al niño a mecanizar actitudes de tipo compensatorio con relación a posiciones estáticas y dinámicas, que ocasionan limitaciones en su motricidad y desequilibrios que se incrementan día a día. (8)

Dentro de algunas alteraciones posturales de la columna vertebral se denomina a la escoliosis idiopática (EI) como una deformidad tridimensional del raquis asociándose la postero-flexión, latero-flexión y rotación vertebral. El diagnóstico de escoliosis se basa en los datos encontrados en una historia clínica completa, en la interpretación de maniobras clínicas dirigidas a valorar la movilización simétrica de la columna vertebral; se integran los resultados obtenidos en estudios auxiliares como los radiológicos simples, tomografía computarizada, resonancia magnética y estudio neuromuscular. (9)

Actualmente se tiende a tratar a los pacientes bajo un enfoque multidisciplinario, lo cual incide positivamente en el control y corrección de la escoliosis en los casos que es posible. A veces los signos pasan inadvertidos. Cuanto antes se realice el diagnóstico mejor será el pronóstico y el manejo de la escoliosis idiopática. (9)

La terapia manual como tratamiento conservador para la escoliosis idiopática es utilizada como estrategia terapéutica. Tanto fisioterapeutas como osteópatas aplican sus técnicas siguiendo los principios teóricos de cada escuela. Aunque por el momento no existe evidencia científica robusta para consensuar que tipo de ejercicios que comporta la

fisioterapia parecen satisfacer tanto a los pacientes como a quienes prescriben su tratamiento. (10)

Cabe resaltar que hay estudios donde se presenta a la terapia manual como un enfoque rehabilitador de alta consideración que es uno de ellos el estudio de caso que se realizaron a pacientes de 18 años que presentaron escoliosis idiopática llegando a la conclusión que involucrar ambas herramientas en conjunto lo que es terapia física y la terapia manual podemos ver mejoría en cada paciente logrando evitar que la enfermedad avance. (11)



# CAPÍTULO I: ESCOLIOSIS

La escoliosis se conoce como una desviación lateral de la columna vertebral parcialmente estructural, que no puede volver a enderezarse completamente. Entre ellas está la escoliosis idiopática que hace su aparición sin causa aparente antes de que el esqueleto alcance la madurez ósea. Con respecto a las escoliosis de causa conocida, la escoliosis idiopática constituye, con una prevalencia comprendida entre el 80% y el 90% de los casos totales. (12) (ANEXO1)

## 1.1. DEFINICIÓN

La escoliosis se define como una deformidad de la columna vertebral en tres dimensiones, donde el plano frontal excede de diez grados y el desplazamiento lateral del cuerpo vertebral cruza la línea media y regularmente se acompaña de algún grado de rotación, es la afectación más agresiva y deformante que afecta al raquis.

La escoliosis no es un diagnóstico, ni una enfermedad, es la descripción de una alteración estructural, es un signo, es decir, una manifestación objetiva que se puede medir clínica y radiológicamente en la persona que la presenta; si en la medición no excede los diez grados, constituye una asimetría de la columna vertebral que no tiene significado clínico.

Esta deformidad de la columna vertebral es un proceso complejo y dinámico y ocurre tanto en el plano sagital como en el frontal, principalmente en los segmentos toracolumbares. Las curvas en el adulto difieren principalmente en que son más rígidas que las de los niños o los adolescentes.

En los adultos, además de representar una preocupación de tipo estético, se asocian a dolor y síntomas neurológicos, ocasionados por una combinación de fatiga muscular, desbalance del tronco, artropatía o artrosis de las facetas, por un proceso degenerativo discal; en los niños o adolescentes raramente manifiestan dolor, son descubrimientos de los padres al observar las espaldas de sus hijos, pero no por observación directa del portador de la escoliosis. En los pacientes que manifiestan dolor se requiere una valoración adicional para determinar la causa, principalmente en quienes refieren además sintomatología neurológica, o presentan una curva torácica izquierda. Entre ellas está la escoliosis idiopática que hace su aparición sin causa aparente antes de que el esqueleto alcance la madurez ósea. Con respecto a las escoliosis de causa conocida, la escoliosis

idiopática constituye, con una prevalencia comprendida entre el 80% y el 90% de los casos totales. (9) (ANEXO 2)

## 1.2. ETIOLOGÍA

En el origen de la escoliosis, se encuentran tres categorías principales:

- ✓ **Neuromuscular:** es el resultado de un desbalance muscular y la consecuente pérdida del control del tronco, se pueden encontrar curvas estructuradas y no estructuradas; estas últimas no tienen cambios anatómicos en su estructura ósea, son alteraciones funcionales relacionadas con vicios posturales de los adolescentes, discrepancias de la longitud de las extremidades o presencia de dolor. La deformidad ocurre en pacientes con padecimientos de origen neurológico o musculo esquelético, en el mielomenigocele, la distrofia muscular, la parálisis cerebral, o asimetría en la longitud de las extremidades pélvicas, la presencia de otros síntomas de la enfermedad subyacente ayuda a esclarecer el diagnóstico.
- ✓ **Congénita:** es resultado de asimetría en el desarrollo de las vértebras, secundario a anomalías congénitas (hemivértebras, fallas de segmentación) se manifiesta en niños pequeños o antes de la adolescencia.
- ✓ **Idiopática:** se define así una escoliosis donde no se encuentra una causa específica que explique el desarrollo de la deformidad. Regularmente es un diagnóstico de exclusión. (9)

## 1.3. CLASIFICACIÓN

Existe una larga lista de causas, condiciones, y decesos que están asociados con la escoliosis. Existen métodos severos para clasificarlos. Una clasificación biomédica se proporciona aquí y se puede apreciar mejor en el siguiente contexto. La columna vertebral permanece normal debido al mantenimiento de un delicado y precario equilibrio. Este equilibrio depende de un estado funcional preciso de simetría dinámica. Los elementos clave son la estructura ósea, los mecanismos, la mecánica neuromuscular intrínseca y finalmente el equilibrio general y la simetría del cuerpo. (13)



La escoliosis puede resultar de una sutil interrupción del equilibrio. Las enfermedades enumeradas no son exhaustivas para cada categoría, también hay superposición. Una enfermedad dada puede contribuir o se supone que contribuye al desequilibrio a través de más de un mecanismo. (2)

Existe otro tipo de curvas que son mucho más frecuentes (prevalencia superior al 10%), que solamente presentan la desviación o curvatura lateral. Estas curvaturas se caracterizan por ser reductibles con diversos métodos, por lo que se las denomina actitudes escolióticas. (14)

✓ **No estructurada**

- Actitudes escolióticas o posturales.
- **Secundarias:** Sobre todo a disimetría de los miembros inferiores.
- **Transitorias:** Se producen por diversas algias, probablemente la más frecuente es la lumbociatalgia por hernia discal; también puede producirse como consecuencia de procesos inflamatorios de la vecindad (colelitiasis, absceso renal, etc.). (14)

✓ **Estructurada**

Según su etiología se clasifican en:

- **Congénitas:** Por desarrollo óseo y/o medular anómalo.
- **Adquiridas:** De origen conocido, neuromusculares, neurofibromatosis, postraumáticas.
- **Desconocidas o idiopáticas:** Son las más frecuentes (70%). (14)

Las estructuradas se caracterizan por la existencia de rotación y acuñaamiento vertebral en el lado de la concavidad y apertura del espacio discal hacia la convexidad. (14)

**Escoliosis idiopática:** no existe causa aparente.

- **Escoliosis secundaria:** Escoliosis ocasionada por anomalías congénitas, enfermedades neuromusculares, tumores, displasias óseas, etc.
- **Escoliosis idiopática del adolescente:**  
Curvatura tridimensional de la columna que aparece durante la pubertad en niños sanos y que no está relacionada con ninguna patología subyacente. Se considera

clínicamente significativa una curvatura superior a 10° (ángulo de Cobb) y con evidencia de rotación vertebral. (15)

De acuerdo a la edad de inicio de las escoliosis idiopáticas se clasifican en:

- ✓ Inicio infantil (0- 3 años)
- ✓ Inicio juvenil (3-10 años)
- ✓ Escoliosis del adolescente (10 a 15 años y/o maduración ósea)
- ✓ Escoliosis del adulto (a partir de la maduración ósea) (16)

#### **1.4. ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA:**

La escoliosis idiopática se desconoce la causa del 85-90% de los casos de escoliosis, pero la escoliosis idiopática ocurre a menudo asociada con una historia familiar de la enfermedad, numerosos hipotéticos etiológicos ofrecen explicaciones desde un punto de vista, la hipótesis debe explicar la causa de las curvaturas anormales, la rotación anormal, y las fuerzas necesarias para causar deformación dentro de una vértebra. Uno de los grandes esfuerzos experimentales ha sido establecer un cierto desequilibrio en el neuromuscular y estructuras lumbares óseas de la columna vertebral. Esto supone que la escoliosis es causada por la debilidad o ausencia de una estructura convexa, lado de la curva o una hiperactividad de su antagonista en el lado cóncavo. (13)

#### **1.5. FISIOPATOLOGÍA**

A pesar de los más de 100 años que se lleva realizando una investigación intensa en el campo de la escoliosis idiopática (EI), todavía no se ha encontrado una explicación etiopatogénica concluyente a esta alteración, es sorprendente y decepcionante el escaso avance conseguido en el conocimiento de la etiología de la escoliosis idiopática (EI) en todo el tiempo que se lleva investigando sobre ella. La idea predominante en la actualidad es que no existe una única causa sino que se trata de un desorden cuya etiología es multifactorial.

Diversas intervenciones en una gran variedad de animales han permitido reproducir la deformidad escoliótica, aplicaciones sobre modelos anatómicos y matemáticos han hecho posible conocer aspectos básicos del comportamiento de la columna vertebral. Las propiedades mecánicas de los tejidos vertebrales y la especial disposición de los

componentes del raquis explican por qué determinadas cargas actuando sobre la columna desencadenan una forma específica de deformidad que es la escoliosis. A lo largo de estos años casi todos los tejidos del cuerpo humano han sido incriminados en la patogénesis de la escoliosis idiopática (EI). Pero todos los estudios llevados a cabo sobre las estructuras raquídeas (vértebras, discos, ligamentos y músculos) no han confirmado la presencia de una alteración tisular que justificase la aparición de escoliosis. Muchos de los cambios encontrados en estas estructuras parecen ser, más que la causa, el efecto resultante de su adaptación a la deformidad estructurada. Las teorías etiopatogenias actuales se basan en los siguientes factores. (17)

### **1.6. FACTORES PREDISPONENTES**

- Diferencia en la longitud de las piernas.
- Espasmos musculares como el que aparece en hernias de disco o tumores.
- Malformaciones vertebrales del nacimiento: Puede ser por una hemivertebra, tan solo se forma la mitad de ella, tomando la forma de una cuña, que favorece la formación de la curva.  
También pueden aparecer por la presencia de una barra ósea que une varios cuerpos vertebrales impidiendo el correcto crecimiento de las vértebras y favoreciendo la formación de la curva. En estos casos se deberá descartar la presencia de malformaciones en otros órganos, como pueden ser los riñones, el corazón, etc.
- Secundarias a enfermedades neurológicas como parálisis cerebral, espina bífida, o enfermedades musculares como la enfermedad de Dúchenne.
- Secundarias a enfermedades poco comunes como la Osteogénesis imperfecta, el síndrome de Marfan, o la neurofibromatosis.
- Mala Postura.
- Músculos débiles.
- Cargas incorrectas de peso. (18)

### **1.7. FACTORES GENÉTICOS**

La elevada incidencia de la escoliosis en algunas familias, comparada con la población general, suscitó la existencia del factor hereditario en su origen. Se han barajado cifras de

incidencia de escoliosis de alrededor del 73 % de los gemelos, del 36% de los y del 7% en los hermanos no gemelos aunque exista un componente familiar, se sabe que el 85 % de las escoliosis idiopática son debidas a casos esporádicos y aparecen en individuos sin antecedentes, por lo que el factor etiológico familiar de esta alteración. (17)

### **1.8. ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

Se encontraron indicios de que los niños escolióticos eran más altos y delgados que los controles pero no se confirmaron posteriormente. En las niñas escolióticas el crecimiento rápido se inicia un año antes y finaliza más tardíamente que en el grupo control. Se acepta que el crecimiento es un elemento importante en el desarrollo y progresión de la escoliosis pero no hay evidencia de que sea un factor etiológico. (17)

### **1.9. ALTERACIÓN NEUROMUSCULAR**

La elevada frecuencia de escoliosis en los procesos neurológicos y musculares (parálisis cerebral infantil, espina bífida, neurofibromatosis,iringomielia, etc.) condujo a pensar. La propiocepción permite mantener el equilibrio postural, una alteración de estas vías o de su interpretación a nivel central podría ocasionar un trastorno de la orientación espacial y al intentar adaptarse a la nueva situación de desequilibrio se ocasionaría una deformidad escoliótica. (17)

### **1.10. MÚSCULOS RELACIONADOS CON LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA**

#### **MÚSCULOS ESPINALES DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

- Los músculos paravertebrales, los abdominales, el psoas – iliaco, los glúteos y los isquiotibiales, se coordinan entre sí para mantener la estabilidad de la columna vertebral y la pelvis centrándonos en nuestro eje vertical.
- El psoas es un músculo potente y extenso que se involucra e interviene de forma secundaria en múltiples movimientos, sin que nos demos cuenta. Éste músculo contribuye en gran medida a nuestra postura corporal, se extiende desde la última vértebra dorsal y las cinco lumbares hasta el muslo, atravesando la pelvis permitiendo la flexión de las caderas, la

anteversión pélvica y la flexión del tronco. Por ende, su acortamiento puede generar grandes variaciones posturales que afecten al equilibrio de la columna.

- La contracción de uno solo de los psoas provoca la inclinación de la columna vertebral hacia ese mismo lado. (19)

### 1.11. CURVATURAS FISIOLÓGICAS

- ✓ **CIFOSIS DORSAL O HIPERCIFOSIS:** supone un incremento significativo de la convexidad posterior en la región dorsal. Clásicamente se admite que la normalidad de la curva torácica oscila entre 20° y 40°. (20)
- ✓ **HIPERLORDOSIS LUMBAR:** se manifiesta por una exageración de la ensilladura lumbar en bipedestación. La curvatura dorsal es normal, los valores normales para la lordosis para mujeres oscilan entre 40° y 60° o entre 20° y 57°. En la actualidad se entiende que el rango de normalidad de la lordosis lumbar oscila entre 20° y 40°. (20)

## CAPÍTULO II: DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

El estudio se llevó a cabo en una población de jóvenes en edades comprometidas entre 15 y 24 años diagnosticadas con escoliosis idiopática, en la unidad asistencial de cirugía de Raquis del Hospital de Traumatología y rehabilitación vall d'Hebron España durante el período de junio de 2012 a septiembre de 2014. El tamaño de la muestra es de 16 jóvenes que cumplen los criterios de inclusión. La muestra estuvo condicionada por el criterio de saturación de los datos obtenidos tras un análisis previo. Se utiliza como captador a un total de dos enfermeras referentes de la unidad de raquis a las que se les proporcionan las características de los sujetos a estudiar y los criterios de inclusión y exclusión. El objetivo de este estudio es conocer cómo una deformidad corporal influye en la estabilidad emocional de las jóvenes diagnosticadas de escoliosis. (21)

En niños y adolescentes españoles, en el año 2010, se obtuvo una prevalencia de esta condición fue de 36,3%, por lo que se considera uno de los principales problemas en esta etapa. Su detección y tratamiento es de suma importancia ya que, de no realizarse, la

deformidad puede seguir aumentando y causar tanto limitaciones en las actividades de la vida diaria como respiratorias. (22)

En la ciudad de México se realizó un estudio de 20 pacientes que conformaron la población en estudio, fueron 10 de sexo masculino y 10 de sexo femenino, la edad promedio de los hombres fue de 13.4 años y de las mujeres 12.3 años; ocho pacientes fueron sintomáticos y tres tuvieron alteraciones en el examen neurológico; el ángulo de Cobb promedio fue de 60° como resultado se tiene la incidencia ha sido reportada de 0.4% a 13%. (23)

En Chile, se realizó un estudio sobre la escoliosis idiopática del adolescente, su forma más común, tiene una incidencia estimada de alrededor de 4x1000 habitantes. De esta población, aproximadamente un 1% será portador de una curva severa, se estima una prevalencia aproximada de 740 a 1100 pacientes que cumplen con criterio de severidad que justifique una cirugía. (24)

En la Argentina, son escasos los estudios poblacionales para conocer las características y particularidades de la EIA. En nuestra búsqueda bibliográfica, sólo pudimos identificar los estudios publicados por Comolli<sup>7</sup> en 1972 y por Vernengo Lezica<sup>33</sup> en 1994 sobre una población de 3.312 y 9.429 escolares de la ciudad de Buenos Aires. (25)

En Perú se realizó una investigación que tiene por objetivo describir los hallazgos radiográficos más frecuentes reportados en pacientes con diagnóstico de escoliosis idiopática adulta en el Hospital San Juan De Lurigancho 2014. El estudio realizado es descriptivo retrospectivo de tipo transversal. Se revisó las historias clínicas de un total de 114 pacientes con diagnóstico de escoliosis idiopática que se hayan realizado una radiografía, entre enero y diciembre 2014 en el hospital San Juan de Lurigancho. Se obtuvo como resultados que la escoliosis idiopática adulta a nivel general se presenta con mayor frecuencia en el sexo femenino (61%) siendo los rangos de 28 a 37 años y de 48 a 57 años de edad los más afectados ubicándolo con un porcentaje total de 40%. (26)

La incidencia de la escoliosis idiopática del adolescente (EIA), es del 2-3 % y es más frecuente en mujeres que en hombres. (16)

## **CAPÍTULO III: REVISIÓN ANATÓMICA Y BIOMECÁNICA**

La columna vertebral mantiene y establece el eje longitudinal del cuerpo transmitiendo el peso del tronco y extremidades superiores a la pelvis y extremidades inferiores es una estructura notable que cumple simultáneamente dos papeles diferentes. Proporciona rigidez, de modo que la estructura sea capaz de mantener la postura erecta, y al mismo tiempo proporciona plasticidad para un abanico de movimientos extremadamente amplio. Para consumir estas tareas aparentemente contradictorias su diseño está constituido por estructuras más pequeñas sobrepuestas una a la otra, mantenidas juntas por una serie de ligamentos y músculos. Puesto que las fuerzas tensiles de la musculatura sostienen la estructura y también suministran su movimiento, las disfunciones de la musculatura pueden producir un reposicionamiento estructural, así como una pérdida de la amplitud del movimiento, tanto local como a distancia. (1)

### **3.1. DEFINICIÓN**

La columna vertebral, raquis o espina dorsal, es una compleja estructura osteofibrocartilaginosa y articulada, situada en la parte dorsal del torso, que funciona principalmente como elemento de sostén, recubrimiento y protección de la médula espinal, y es uno de los factores que ayudan a mantener el centro de gravedad los seres humanos. Consta de 33 piezas óseas, denominadas vértebras, con un diseño y estructura capaces de proporcionar la flexibilidad, estabilidad y amortiguación de impactos que necesita el cuerpo durante el movimiento.

Los huesos en cada región de la columna vertebral tienen diferentes tamaños y formas para permitir diversas funciones. Las vértebras aumentan de tamaño desde la región cervical a la lumbar como consecuencia principalmente de que deben soportar más peso en la parte inferior de la espalda que en el cuello. Las vértebras C2 a L5 poseen una arquitectura similar: presentan un bloque óseo en la parte anterior conocida con el nombre de cuerpo vertebral, el conducto vertebral o raquídeo en la parte central por el que pasa la médula espinal, una apófisis transversa que se proyecta lateralmente hacia fuera en cada lado y una apófisis espinosa que se proyecta posteriormente y que es muy fácil de palpar. (27)

### **3.2. ANATOMÍA CLÍNICA**

La columna vertebral está formada por 33 vértebras, de las cuales, 9 están fusionadas formando el sacro y el cóccix. El resto se reparten en 5 vértebras lumbares, 12 torácicas y 7 cervicales. Ya que los cuerpos vertebrales están unidos entre sí por los discos intervertebrales. Por detrás están las articulaciones de los arcos vertebrales y los ligamentos forman junto con los músculos una unidad funcional denominada “segmento móvil”. El desgaste de las partes móviles, debido a la edad, el deterioro y los requerimientos inadecuados, hacen perder su movilidad a segmentos móviles aislados y a algunos de sus componentes. Es por esta razón que los segmentos que continúan móviles se ven obligados a compensar la rigidez desarrollando una mayor movilidad cuyo resultado se traduce en una utilización excesiva y, en consecuencia, en un desgaste mucho más rápido. (28)

Cabe mencionar que en la región cervical el número de vértebras es casi constante, mientras que en la torácica hasta en un 5 % de la población hay variación. Distribución de las vértebras por regiones Una característica de las vértebras, unidades que forman las columnas vertebrales junto a los discos intervertebrales, es que van aumentando de tamaño y de resistencia en dirección cráneo-caudal, esto porque deben sostener un peso cada vez mayor. La altura de la columna vertebral está conformada en un 75 % por las vértebras y en un 25 % por los discos intervertebrales.

En cuanto a las curvaturas de la columna, las que tienen convexidad hacia adelante son llamadas lordosis y las que tienen convexidad posterior se les llama cifosis. (29)

### **3.3. MOVILIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

En la columna vertebral la mayoría de rotaciones dentro de la región cervical se producen en la unión articular entre el atlas y el axis, y se clasifican dentro del tipo pivote. El resto de articulaciones vertebrales encajan en el tipo de articulación artrodial o ligamentosa como consecuencia de sus limitados movimientos ligamentosos.

La mayoría de movimientos de la columna vertebral se producen en las regiones cervical y lumbar. La región cervical puede flexionarse 45° y extenderse otros tantos. El área cervical se flexiona lateralmente 45° y puede rotar aproximadamente 60°. La región lumbar, contando muchos de los movimientos del tronco, se flexiona aproximadamente



80° y se extiende de 20 a 30°. La flexión lumbar lateral hacia cada lado se produce normalmente dentro de los 35° y en una rotación hacia la izquierda y hacia la derecha se flexiona aproximadamente 45°.

En esta área hay músculos grandes (unos pocos) y pequeños (muy numerosos). El músculo más grande es el erector de la columna (sacroespinal), que se extiende en cada lado de la columna vertebral desde la región pélvica hasta el cráneo. Se divide en tres músculos: el semiespinoso, el dorsal largo y el iliocostal. Desde el borde medial al lateral, presenta uniones con las regiones lumbar, torácica y cervical. Así, el grupo erector de la columna está formado por nueve músculos. Todos ellos tienen su origen en una vértebra y la inserción en la siguiente. Son importantes para el funcionamiento de la columna vertebral. (27)

La columna vertebral necesita una anatomía que le permita al individuo la relación con su entorno. Esto se consigue gracias a la resistencia de las vértebras y la elasticidad entre la misma merced a la interposición de los discos intervertebrales. Esta singular combinación le permite soportar importantes presiones y al mismo tiempo tener una amplia movilidad. (30)

### **3.4. BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

La columna vertebral es una estructura mecánica experimentada durante la evolución y adaptación a la bipedestación que combina la rigidez de las vértebras y la elasticidad de los discos. Esta singular combinación le permite soportar importantes presiones y al mismo tiempo tener una amplia movilidad controlada en determinados planos. Mecánicamente se entenderá mejor la columna si la observamos como tres pilares, uno grande anterior y dos pequeños posteriores. El pilar anterior está formado por la superposición de los cuerpos de las vértebras y los discos intervertebrales. Los pilares posteriores son las estructuras verticales del arco vertebral, articulación superior e inferior unidas por los istmos. El pilar anterior está unido a los dos posteriores a través de los pedículos que resultan ser estructuras de altísima resistencia. El conjunto de agujeros vertebrales superpuestos constituye el conducto raquídeo. (31)

Los sistemas estabilizadores pasivos de la columna son los ligamentos y el disco, y los activos los músculos. Entre los ligamentos de la columna uno de los más interesantes, en

términos biomecánicos, es el ligamento amarillo. Su gran cantidad de fibras elásticas le da su color característico y le permite actuar como un resorte almacenando energía durante la flexión y posteriormente ayudando a los músculos durante la extensión. Su capacidad elástica le impide protruir dentro del canal en extensión cuando está en máxima relajación. (31)

Otro ligamento importante es el supraespinoso. Por ser el que está más alejado del centro de movimiento vertebral, su brazo de palanca es el más largo y el que puede proporcionar una mayor resistencia a la tracción.

El ligamento supraespinoso sirve de unión entre las porciones derecha e izquierda de la fascia dorsolumbar. (31) (ANEXO 3)

La columna vertebral cumple tres funciones biomecánicas fundamentales:

1. Soporta la mitad superior del cuerpo (tronco y cabeza), lo que representa el 60% del peso total, que gravita sobre ella en posición erecta.
2. Posee una flexibilidad suficiente para permitir los movimientos del tronco en los tres planos, permitiendo no solo la marcha, sino el alcance y la carga de objetos.
3. Por último, y la más importante, protege las delicadas estructuras nerviosas medulares y radiculares. (32)

La estabilidad y la resistencia de la columna vertebral vienen dadas de manera intrínseca a través de los ligamentos y discos, y extrínsecamente por los músculos. La aplicación a la medicina de una serie de técnicas de ingeniería cada vez más precisas ha permitido conocer las propiedades mecánicas de las diferentes estructuras de la columna. (32)

### **3.5. PROPIEDADES BIOMECÁNICAS DE LAS ESTRUCTURAS VERTEBRALES**

Puede realizarse el estudio de cada uno de los componentes anatómicos (disco, hueso. Ligamentos, músculos) de la columna o considerando a esta como un todo, ya sea su aspecto global, analizando su comportamiento y movimientos, o en detalle de cada uno de sus elementos articulares. (32)

El disco, los huesos y los ligamentos son materiales anisotrópicos, es decir, sus propiedades mecánicas varían según la orientación con que se aplican las fuerzas. Por

ello, el estudio completo exige que los materiales se sometan a fuerzas de compresión, tracción, cizallamiento, rotación y a esfuerzos cíclicos de fatiga. (32) (ANEXO 4)

### **3.5.1. VÉRTEBRAS CERVICALES**

El atlas o primera vértebra cervical está constituida por dos masas laterales unidas por un arco anterior y otro posterior, en la parte superior de las mismas se observa una carilla articular en su diámetro antero posterior (cavidad glenoidea del atlas) que se articula con los cóndilos del occipital; en la cara inferior se observan las apófisis articulares, las que confluirán con sus homólogos del axis. En la cara externa de ambas masas óseas se observan las apófisis transversas, de las que emergen el tubérculo anterior posterior. El centro de la apófisis transversa es atravesado por un orificio para la arteria vertebral. Asimismo, en la cara superior de los tubérculos se observa un surco que permite el pasaje de los nervios espinales en la cara interna del arco anterior del atlas se observa una carilla articular destinada a la apófisis odontoide del axis. El axis o segunda vértebra cervical presenta dos características distintivas del resto de las vértebras cervicales: la primera corresponde a la apófisis odontoide del axis. (33) (ANEXO 5)

### **3.5.2 VÉRTEBRAS DORSALES**

Presentan un cuerpo más prominente, a cuyos lados se observan las semicarillas articulares donde alojaran las cabezas de las costillas. Sus apófisis espinosas se inclinan hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 40 grados. Las apófisis transversas son retropediculars y se dirigen hacia atrás afuera, oblicuamente, presentando una carilla articular donde se aloja la tuberosidad costal correspondiente. Las apófisis articulares superiores se dirigen hacia arriba adquiriendo forma triangular, con base en el pedículo y orientan su carilla articular donde se aloja la tuberosidad costal correspondiente. Las apófisis articulares superiores se dirigen hacia arriba adquiriendo forma triangular, con base en el pedículo y orientan su carilla articular en el eje antero posterior estricto. Las apófisis articulares inferiores son casi inexistentes, observándose un rudimento articular ubicado en el extremo inferior de las láminas y orientadas en sentido inverso a las precedentes. Tanto la primera como las tres últimas vertebras contiguas; la primera adopta en su apófisis articular con la séptima cervical. La décima vertebra dorsal presenta

una sola semicarilla en la parte superior del cuerpo destinada exclusivamente a la décima costilla. (33) (ANEXO 6)

### **3.5.3 VÉRTEBRAS LUMBARES**

Las vértebras lumbares presentan cuerpos vertebrales de mayor dimensión, tanto en su diámetro antero posterior como coronal; las estructuras son más amplias y romas debido a que la columna vertebral aumenta de tamaño a medida que recibe mayor peso.

Sus apófisis articulares se dirigen con su eje antero posterior en forma oblicua de adelante hacia atrás y reciben a las apófisis articulares inferiores de la vértebra subyacente; estas se alojan por dentro y su eje antero posterior se dirige hacia adentro. Las láminas son más prominentes, como así también sus apófisis espinosas.

La quinta vértebra lumbar se modifica adquiriendo características que le permitirán articularse con la primera vertebra sacra; por lo tanto, su cuerpo deberá acomodarse a la lordosis fisiológica, así su altura anterior es mayor que la posterior. Las carillas articulares inferiores son aplanadas para articularse con las superiores del sacro. (33) - (ANEXO 7)

### **3.6. SUPERFICIES ARTICULARES**

Están constituidas por la cara superior e inferior de los cuerpos vertebrales y se articulan con la cara superior e inferior del cuerpo vertebral que tienen por encima y así sucesivamente. Las superficies articulares poseen una parte central cóncava que le corresponde al disco intervertebral y una parte periférica donde se halla un anillo de hueso y una lámina de cartílago a través de la que se producen los cambios nutricionales del disco intervertebral. (33)

#### **3.6.1. DISCO INTERVERTEBRAL**

El disco intervertebral, situado entre dos cuerpos vertebrales, está formado por capas circulares de fibrocartílago. Las capas de fibrocartílago poseen la propiedad de absorber agua e hincharse, lo cual induce una presión cuyo resultado es la separación de la vértebra adyacente y tensa los ligamentos que cubren las vértebras por encima de los discos. El disco se deforma, es decir, cuando la parte anterior recibe una presión se

contrae, mientras que, al mismo tiempo la parte posterior se dilata. En el centro del disco, el núcleo pulposo posee la función de absorber o amortiguar la presión vertical y como centro del movimiento, reparte esta presión sobre el resto del disco. Las alteraciones de la presión y descompresión del disco aseguran su alimentación: los elementos nutritivos son aspirados durante la descompresión y eliminados cuando, al recibir la presión el disco se comprime (28)

El disco intervertebral es quizá la estructura anatómica de la columna que recibe una mayor atención, a excepción de la medula espinal. Constituyen del 20-33% de la altura total de la columna vertebral. En el disco intervertebral se distinguen tres partes: el núcleo pulposo, el anillo fibroso, y el extremo cartilaginoso del platillo.

El núcleo pulposo está localizado en su centro; se compone de una translúcida red de hilos fibrosos finos que yacen en un gel de mucoproteínas que contiene diversos mucopolisacáridos.

El contenido de agua es del 70-90% es mayor al nacer y tiende a disminuir con la edad; los núcleos lumbares ocupan del 30 al 50% del área discal en una sección transversal.

Debido a la especial disposición de las láminas concéntricas de anillo fibroso, estas actúan como un muelle helicoidal que comprime el núcleo (comportamiento elástico). Así, debido a sus propiedades viscosas y elásticas, el disco (núcleo y anillos) se comporta biomecánicamente como un elemento viscoelástico. De este modo, al someter un disco a compresión (es el componente de la columna sometido a una mayor compresión), esta aumenta su resistencia y permite que la presión intradiscal sea mayor que la fuerza de la carga aplicada. De forma característica, la curva de desplazamiento de la carga es sigmoidea, con la concavidad inicialmente hacia el eje de la carga, seguida de una línea recta y como convexidad hacia el eje de la carga en la fase final, justo antes del fallo. Esta curva implica que el disco proporciona muy poca resistencia a cargas bajas, pero, cuando la carga aumenta, el disco se endurece, así pues, proporciona flexibilidad a cargas bajas y estabilidad a cargas altas. (32)

Con la inclinación, el disco protruye hacia delante en la flexión, hacia atrás en la extensión y hacia el mismo lado en la lateralidad derecha e izquierda.

El núcleo pulposo cambia su localización moviéndose hacia atrás en flexión y hacia delante en la extensión, lo cual confirma que varía su posición al aplicar cargas excéntricas. (32)

### **3.6.2. LIGAMENTO LONGITUDINAL ANTERIOR**

Está constituido por haces de fibras que se extienden a lo largo de la columna vertebral, desde el cráneo hasta el sacro, por su cara ventral. Presenta variaciones en cada región que atraviesa a saber: región cervical o cuello (estrecho y en forma de cuerda se inserta en el atlas y axis), región dorsal (aquí es más ancho y llega a cubrir las caras antero laterales de los cuerpos vertebrales), región lumbar (se vuelve a estrechar y queda reducido como en la región cervical) y región sacra (pasa por la cara anterior de la primera pieza sacra para terminar fusionado con el periostio en la segunda vertebra sacra). El ligamento longitudinal anterior no es uniforme con respecto a su composición ni a la forma de insertarse, ya que las fibras superficiales son más largas y alcanzan cinco vertebras y las profundas son más cortas yendo de una vértebra a la otra. El mencionado ligamento está relacionado en su cara posterior con los cuerpos vertebrales y con los discos en su cara anterior, músculos largos del cuello (rectos anteriores mayor y menor de la cabeza), aponeurosis pre-vertebrales, esófago, aorta, conducto torácico, vasos intercostales, pilares diafragmáticos, arcos fibrosos de psoas y por ultimo con el contenido pelviano. (33)

### **3.6.3. LIGAMENTO LONGITUDINAL POSTERIOR**

Se extiende desde el cráneo hasta el sacro, por dentro del canal vertebral. Es ancho a nivel de los discos intervertebrales, pero sus fibras deben disminuir en su amplitud a medida que van descendiendo. Este ligamento tiene la características de una configuración segmentaria dentada, así como también al acercarse a la región dorsal del disco presenta dos estratos de fibras superficiales y profundas; estas se extienden solamente sobre dos articulaciones vertebrales y forman extensiones laterales que pasan por el dorso del disco y hacia afuera a través del agujero intervertebral. El ligamento longitudinal posterior se relaciona por su cara anterior con los discos intervertebrales y con los bordes superiores e inferiores de las vértebras y queda separado de las partes medias de las vértebras por venas que parten de los cuerpos vertebrales y van a desembocaren las venas intrarraquídeas; por su cara posterior se relaciona con duramadre. (33)

#### **3.6.4. LIGAMENTO AMARILLO**

Las láminas vertebrales están unidas por ligamentos denominados amarillos: estos cubren espacios que existen entre las láminas de vertebra adyacentes desde la segunda vértebra cervical hasta el espacio lumbosacro. Dicho ligamento posee fibras casi en disposición vertical pero se van sucediendo en forma entrelazada; esto disimula la verdadera longitud del ligamento. Cada lámina está unida por dos ligamentos amarillos que tienen forma rectangular y por lo tanto dos caras, dos bordes laterales y dos extremos en forma descendente disminuyen su ancho, mientras que su altura y espesor asciende en el mismo sentido. La elasticidad del ligamento amarillo ayuda a mantener la posición erecta. (33)

#### **3.6.5. LIGAMENTO SUPRAESPINOSO:**

Es un cordón fibroso común que corre a lo largo de los vértices de las apófisis espinosas, desde la séptima vértebra cervical hasta el extremo: la cresta espinosa del sacro, tiene considerable tamaño en la región cervical en forma de triángulo, con vértice hacia dorsal. En la región dorsal conserva su tamaño de verdadero cordón, que va decreciendo en la región lumbar donde se hace evidente. Podemos destacar que este ligamento en la región cervical adquiere el nombre de ligamento de la nuca y actúa como cuerda de arco en la lordosis cervical, ya que consta de fibras elásticas fuertes y abundantes. (33)

#### **3.6.6. LIGAMENTO INTERESPINOSO:**

Son grupos de fibras verticales entre las apófisis espinosas contiguas. Están situados en la línea media; por delante van hasta el ligamento amarillo y por detrás se confunden con el musculo supraespinoso; por arriba y abajo se insertan en la apófisis espinosa correspondiente que se halla por encima. Poseen dos caras (derecha e izquierda); son cuadriláteros en la región lumbar, triangulares en la dorsal y muy poco desarrollados en la región cervical. (33)

### **3.7. ARTICULACIONES DE LOS CUERPOS VERTEBRALES**

Se trata de articulaciones cartilaginosas secundarias (sífnisis) diseñadas para soporte de peso y fuerza. Están compuestas por los discos intervertebrales, los cuales se componen de anillo fibroso y un núcleo pulposo. Tienen forma de cuña en la región cervical, con su porción anterior más gruesa que la posterior, lo que contribuye a la curvatura de esta zona. En la región torácica superior son muy finos, por lo que casi nunca se hernian. Los discos intervertebrales se insertan en los anillos epifisarios del cuerpo vertebral. El núcleo pulposo es más posterior que central, es a vascular y funciona como un balón semilíquido amortiguador. Por delante tiene el ligamento longitudinal anterior que mantiene la estabilidad de las articulaciones intervertebrales y ayuda a prevenir la hiperextensión de la columna vertebral.

Se extiende en la cara anterior de la columna desde el sacro hasta el hueso occipital. El ligamento longitudinal posterior se extiende desde el axis hasta el sacro y es más delgado y débil que el anterior y ayuda a prevenir la hiperflexión de la columna vertebral y la protrusión posterior de los discos intervertebrales. Se encuentra bien provisto de terminaciones nerviosas nociceptivas (de dolor). (29)

### **3.8. ESTABILIDAD RAQUÍDEA**

La correcta disposición del raquis es precisa para desempeñar sus funciones sin que se produzcan alteraciones, tanto a corto como a largo plazo. Para tal fin es necesario disponer de estabilidad articular. Las posiciones de estabilidad y reposo de las curvas sagitales dependen de los componentes óseos, ligamentos y musculares. (20)

Esta función lo realizan los siguientes elementos:

- ✓ Disco intervertebral
- ✓ Elementos osteoligamentosos del arco posterior y anterior
- ✓ La musculatura intrínseca del raquis es la más importante en la estabilidad raquídea. (20)



## CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO

Para hacer un buen diagnóstico se debe practicar una exploración neuromuscular meticulosa, al mismo tiempo que analizar con gran minuciosidad las radiografías en busca de anomalías congénitas que pudieran no ser visibles en las radiografías simples. (34)

### 4.1. HISTORIA CLÍNICA

La escoliosis se diagnostica con la exploración física y las pruebas complementarias, básicamente la radiografía. Su gravedad es expresada por el ángulo de Cobb. (34)

#### 4.1.1. EXAMINACIÓN FÍSICA

Para realizar una buena exploración se requiere tener una metodología y seguir un orden bien definido. Primeramente, se debe observar al paciente de pie y con ropa, y posteriormente sin ella, con alguna bata o vestimenta apropiadas; evaluar los hombros, el omóplato o zona mamaria prominente, cadera alta o prominente, asimetría de los pliegues de los costados y el tronco, posición inadecuada y curvaturas. (34)

##### 4.1.1.1. EXPLORACIÓN FÍSICA

Se debe realizar un examen ortopédico de la columna donde se registren anualmente y su relevancia es máxima en el inicio del período de crecimiento acelerado que acompaña la pubertad. Este examen tiene como primer paso la identificación de una escoliosis y determinar si ésta es estructural. (24)

Los signos de una escoliosis en la inspección del tronco son:

- Asimetría de altura de hombros: Prominencia de una de las escápulas y asimetría del flanco con prominencia de uno de los rebordes ilíacos para optimizar la identificación de estos aspectos el examen debe ser realizado sólo con ropa interior y el pelo tomado así se identifica una escoliosis, se debe determinar si es estructural. (24)

- Test de Inclinación del Tronco o Test de Adams: El terapeuta observa tangencialmente el dorso del niño mientras se inclina en flexión con los brazos simétricamente suspendidos. El hallazgo de una elevación asimétrica sugiere rotación vertebral y por lo tanto una probable escoliosis estructural se debe excluir una escoliosis no estructural. Estas son curvaturas que son completamente corregibles cuando se elimina el factor causal; frecuentemente una diferente longitud de extremidades inferiores, contractura muscular por dolor o mala postura. En estas, al no existir rotación vertebral, el Test de Adams es negativa. Una consideración importante es el significativo efecto del crecimiento en la progresión de la escoliosis. Es relativamente frecuente ver niños con escoliosis que se mantienen en rango leve durante años, pero que sufren un incremento importante de la curva con el crecimiento acelerado de la per-adolescencia y adolescencia. Por esto, es importante un examen físico anual del niño por el/la pediatra hasta su adolescencia avanzada. (24) (ANEXO 8)

#### **4.1.1.2. OBSERVACIÓN**

Tiene que realizarse en bipedestación en los tres planos: anterior, posterior, lateral izquierdo y lateral derecho. La observación nos permite detectar de manera inicial las asimetrías, las posibles desviaciones siempre comparando el hemi-cuerpo de un lado con el lado contrario, tomando como referencia puntos anatómicos como la articulación acromio- clavicular, las espinas ilíacas antero y póstero superiores, las rótulas, los maléolos, etc. (35)

#### **4.1.1.3. INSPECCIÓN POSTURAL**

Se realizará en bipedestación.

- ✓ Vista posterior:

La exploración debe comenzar con la inspección de la espalda, buscando la existencia de desniveles en hombros, escápulas y/o pelvis; asimetrías del triángulo del talle (espacio comprendido entre la cara interna del brazo y la cara externa del torso); asimetría en el pliegue del talle; y la disposición vertical o inclinada del pliegue interglúteo, además, se observa la protrusión de una escápula o de un área paravertebral. (35)

✓ Vista Anterior:

Hay que buscar la posible asimetría de un hemitórax.

- Cabeza alineada con respecto al tórax
- Simetría facial
- Nivelación de los hombros
- Nivelación de las crestas iliacas
- Orientación espacial de las rodillas
- Alineación del pie altura dos arcos longitudinales mediales (35)

✓ Vista lateral (derecha e izquierda)

En este plano se estudian las curvas fisiológicas de la columna vertebral, las condiciones de la línea de la plomada que sigue la proyección del eje de la gravedad divide el cuerpo en dos mitades: anterior y posterior. Esta línea debe de cruzar por el conducto auditivo externo, el acromion y el trocánter mayor, y pasa ligeramente por delante del eje articular de la rodilla y el maléolo del peroné. (35)

- Posición de la cabeza respecto a línea de referencia
- Posición de los hombros , si hay proyección hacia adelante,
- Estudio de las curvas fisiológicas de la columna vertebral: lordosis cervical y lumbar y cifosis torácica.
- Alineación y forma del tórax
- Abdomen prominente
- Rodillas en posición neutra
- Altura y alineación de la bóveda plantar. (35) (ANEXO 9 )

#### **4.1.1.4. PALPACIÓN**

Puede realizarse en bipedestación o en decúbitos. Nos permite detectar si existen alteraciones del tono, espasmos o retracciones musculares, comprobar la presencia de dolor, establecer los límites de las deformaciones comprobables, al igual que el comportamiento segmental en relación al total normal que establece la artrocinemática. Se efectuará presionando e individualizando todas las apófisis espinosas accesibles al

tacto. Este examen se hará desde la región cervical hasta el sacro. Al localizar una zona dolorosa se debe precisar su ubicación y comprobar si existe propagación del dolor. (35)

## **4.2. ESTUDIOS DE IMÁGENES**

### **4.2.1. RADIOGRAFÍA DE COLUMNA TOTAL**

Los protocolos deben seguir ciertas normas, para así obtener estudios reproducibles y comparables que proporcionen toda la información necesaria para el diagnóstico:

1. La radiografía de columna completa se adquiere con un tubo de rayos X estándar, a una distancia de alrededor 1,80-2 m (telerradiografía), con el haz centrado en el área T6-T7. (16)

2. Para la proyección frontal (AP), el paciente se ubica de pies, con las rodillas extendidas y los pies separados a la distancia de los hombros, mirando recto hacia el frente. Es necesario que en la proyección frontal aparezca la totalidad de las crestas ilíacas, especialmente en los pacientes adolescentes, ya que éstas son un índice de maduración ósea (índice de Risser), que es parte importante en la decisión del manejo médico o quirúrgico. En caso de que exista una discrepancia en la longitud de las extremidades inferiores mayor a 2 cm (medida a nivel de cabezas femorales), una evaluación más objetiva de las curvas se obtendría con una proyección frontal adicional con elevación del talón para nivelar la pelvis (16) (ANEXO 10)

3. El índice de Risser para estimación de maduración ósea, evalúa el grado de aparición del núcleo de osificación de la cresta ilíaca y su fusión a la misma. El grado de madurez ósea es otro de los factores pronósticos de la escoliosis idiopática, existiendo una mayor progresión de la curva en niños con un grado de Risser 0 o 1, que en grados 2 a 5. La ventaja de utilizar este método es que las alas ilíacas están frecuentemente incluidas en la telerradiografía, por lo que sería innecesario contar con radiografías adicionales para la estimación de edad ósea. (16) (ANEXO 11)

### 4.3. EVALUACIÓN DE LA RADIOGRAFÍA

El rol fundamental de las radiografías de columna total es la identificación y cuantificación de deformidades de la CV en los planos coronal y sagital. (16)

El método de Cobb es el más difundido para la medición de las curvaturas fisiológicas o patológicas de la columna, tanto en los planos coronal y sagital, así como en las proyecciones con inclinación lateral. Inicialmente fue descrito para la medición de la escoliosis, midiendo el ángulo formado por la intersección de dos líneas trazadas paralelas al platillo superior de la vértebra proximal y al platillo inferior de la vértebra distal de la curva escoliótica; este es el método "directo" o "de dos líneas", útil y de elección en ángulos grandes. El método "indirecto" o "de cuatro líneas", mide el ángulo de la curva en la intersección de líneas perpendiculares trazadas a las líneas recién mencionadas (de los platillos superior e inferior de la curva escoliótica); esta técnica es útil en ángulos de menor magnitud, siendo necesario considerar que por la mayor utilización de líneas y ángulos se asocia a mayor variabilidad y error. Cabe destacar que, con los sistemas de radiología digital actual, todas las curvas son posibles de medir con el método de Cobb directo. (16) (ANEXO 12)

Se considera que una curvatura mayor de  $10^\circ$  en el plano coronal corresponde a escoliosis. Valores menores a  $10^\circ$  se consideran "actitud" o "posición" escoliótica. Según su magnitud, las curvas escolióticas pueden ser catalogadas en:

- a) Leves: curvas menores de  $20^\circ$
- b) Moderadas: curvas de  $20^\circ$  hasta  $40^\circ$
- c) Severas: curvas mayores de  $50^\circ$  (16)

La catalogación de las curvas entre  $40^\circ$  y  $50^\circ$  variará según el grado de madurez esquelética del paciente y también con la rigidez de las curvas evaluadas en las proyecciones con inclinación lateral (16)

## CAPÍTULO V: TRATAMIENTO

El tratamiento fisioterapéutico debe ser para cada paciente y debe de ser modo progresivo y, dependerá de cuanto sea la severidad de la enfermedad. Asimismo, se deben tener en cuenta los factores desencadenantes ya mencionados; por ello, se recomienda iniciar el tratamiento con procedimientos conservadores y reservar los procedimientos quirúrgicos para cuando fracasen estos. Se requiere la colaboración del paciente. (24)

Las opciones terapéuticas en escoliosis son esencialmente:

- ✓ Ortesis (corsé)
- ✓ Cirugía

En la elección del tratamiento se deben tomar en cuenta algunos factores centrales:

1. Etiología. Las opciones terapéuticas son muy diferentes según la causa primaria de la deformidad y frecuentemente una modalidad terapéutica efectiva en una forma de escoliosis, resulta inútil en una deformidad de otro origen
2. Riesgo de progresión y consecuencias potenciales de la evolución espontánea, sin tratamiento.
3. Efectividad, requisitos, consecuencias y riesgos del tratamiento. (24)

### 5.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR

#### 5.1.1. TRATAMIENTO ORTÉSICO

Tratamiento ortopédico mediante corsé para la escoliosis idiopática:

Las distintas modalidades de ejercicios terapéuticos existen desde hace muchos años y son aun ampliamente utilizadas por indicación médica y no médica, pero ninguna ha superado el filtro de la evidencia. En parte, su popularidad radica en las dificultades asociadas al uso del corsé: la incomodidad y la estigmatización social inherente a su uso se traducen en una pobre adherencia al tratamiento, en especial en pre-adolescentes y adolescentes. Esto es particularmente importante debido a que la efectividad de un corsé está determinada por su tiempo de uso, además del ajuste y diseño apropiados. El corsé persigue frenar la progresión de una curva con el propósito de evitar una cirugía. Se deduce entonces, que está indicado en curvas con riesgo de progresión a grado severo. Es un tratamiento de mostrada efectividad, pero no simple de conducir. (24)

Los objetivos del tratamiento ortopédico para la Escoliosis Idiopática (EIA) es la de mejorar el equilibrio general en el paciente, estabilizar las curvas y evitar la progresión de ésta especialmente en las fases de máximo riesgo, es decir, de inmadurez. De esta manera se intenta evitar también que el paciente tenga la necesidad en un futuro de realizar un tratamiento más agresivo como la cirugía (36)

Uno de los tratamientos conservadores más utilizados para tratar las escoliosis idiopáticas es el corsé. Se trata de un dispositivo ortopédico confeccionado en diversos materiales (termoplásticos, metálico...) adaptado al tronco del paciente para aplicar fuerzas externas (deflexoras, elongadoras o desrotadoras) sobre la columna vertebral y corregir, mantener o detener la evolución de la deformidad contemplándola siempre en su aspecto tridimensional. (36)

Los corsés pueden ser clasificados según el material de construcción (corsé rígido o aparato ortopédico blando), según el tiempo de uso o en la región topográfica que engloban que este caso se clasifica de la siguiente manera:

- **Modelos Cérvicotoracolumbosacros o supraclaviculares**

Su estructura incluye las cinturas pelvianas y escapular. Están indicadas en EI con vértebra vértice por encima de T7. El modelo de este grupo el cuál vamos a detallar es el clásico corsé de Milwaukee. (36)

- **Modelos Tóracolumbosacros o infraclaviculares**

Liberan la cintura escapular y están indicados para el tratamiento de curvas escolióticas por debajo de T7-T8. De este grupo destacamos el corsé de Boston y el de Cheneau. (36)

- **Modelos Lumbosacros.**

Son de uso restringido para las curvas lumbares. (36)

- **Ortesis deflexoras de uso nocturno**

Son modelos de "contacto total" que se confeccionan en posición supino-bending corrector, según la convexidad de la curva. Sus especiales características impiden la

bipedestación y la deambulación, por lo que exigen un uso a tiempo parcial y nocturno. El modelo es el de Providence. (36)

#### **5.1.1.1. Corsé de Boston**

Es un corsé simétrico cuyo interior se modifica mediante placas de presión sobre los arcos costales de las vértebras. También provoca una corrección de la lordosis por presión abdominal.

Existen estudios que concluyen que llevando el corsé de Boston durante un mínimo de 18 horas al día, es capaz de prevenir la progresión de la curva y hasta de producir una disminución significativa del ángulo de Cobb en el plano frontal y una reducción de la cifosis en el plano sagital pero no actúa en la rotación vertebral ni en la gibosidad costal. La posible restricción pulmonar como consecuencia de la compresión externa que ejerce el corsé no ha sido demostrada. (36) (ANEXO 13)

#### **5.1.1.2. Corsé de Cheneau**

Es un corsé asimétrico su construcción es compleja, modificando un molde positivo, actúa mediante una combinación de mecanismos pasivos y activos de corrección. Los mecanismos pasivos comprenden transferencia tridimensional del tejido, un efecto de alargamiento, desrotación de la caja torácica, y de flexión. Los mecanismos activos comprenden orientación de crecimiento vertebral, el reposicionamiento de la disposición de los músculos del tronco. Utiliza los movimientos respiratorios y la ocupación de las zonas de expansión para lograr la corrección de la simetría corporal.

Las fuerzas de presión de este corsé se efectúan directamente en la gibosidad con la máxima presión en la vértebra, en dirección de 45° sobre el eje longitudinal del cuerpo, este corsé su efectividad es mayor si se lleva durante el máximo de horas posible. (36) (ANEXO 14)

#### **5.1.1.3. Corsé de Providence**

Este tipo de corsé, está hecho de termoplástico y diseñado mediante la tecnología CAD-CAM. Se basa en la aplicación de fuerzas de compresión en tres puntos, sin provocar la aparición de curvas secundarias, donde se intentan desplazar los ápices de las curvas



hacia la línea media, e incluso sobrepasarla. Las fuerzas laterales provocan deflexión lateral y las rotadoras una desrotación de hasta 25° tanto a nivel torácico como lumbar. Es un corsé de decúbito y uso exclusivamente nocturno. (36) (ANEXO 15)

## **5.1.2. TERAPIA FÍSICA**

### **5.1.2.1. AGENTES FÍSICOS**

Estas modalidades ampliamente utilizadas para el tratamiento del dolor musculoesquelético representan una alternativa económica y de bajo riesgo para el paciente. (37)

### **5.1.2.2. TERMOTERAPIA**

El “calor” por compresas (CHC) y otras aplicaciones externas puede ser utilizado como coadyuvante y preparación para otras terapias, más no como única forma de tratamiento debido a que no ha sido demostrada su eficacia. (37)

### **5.1.2.3. ELECTROTHERAPIA**

La Asociación Americana de Terapia Física define la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS, por sus siglas en inglés) como la aplicación de estimulación eléctrica sobre la piel para el control del dolor; es una técnica no invasiva, económica y segura. 1964

El TENS es una modalidad de electroterapia analgésica que goza de amplia difusión. Se ha utilizado en numerosos cuadros de dolor crónico. Con todo, se han propuesto diversas técnicas de estimulación transcutánea, con y sin efecto motor, que han mostrado utilidad en el alivio del dolor. (37)

### **5.1.2.4. ULTRASONIDO**

Esta técnica utiliza cristales piezoeléctricos para convertir energía eléctrica en energía de oscilación mecánica; es posiblemente, el método electroterápico más clásico en el tratamiento del SDM, ya sea porque sus efectos físico, mecánico y térmico, haya influido en su popularidad. Cuando se aplica el US por el método tradicional de movilización continua del cabezal y se alcanza un PG, se logra

producir un estímulo intenso que reproduce los síntomas de dolor local. Para mejorar la tolerancia pueden usarse dosis no muy altas (1,5 wats/cm<sup>2</sup>), en modo pulsado, donde el efecto térmico es muy bajo (37)

#### **5.1.2.5. OBJETIVOS**

1. Detener la progresión de la curva durante la pubertad (o reducirla)
2. Prevenir o tratar el dolor de la columna vertebral
3. Mejorar la estética a través de la corrección postural

El tratamiento de fisioterapia está basado en la anamnesis y una exploración física completa del paciente. (38)

#### **5.2. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

La cirugía de las deformidades de la columna tiene para las distintas etiologías algunos objetivos en común y numerosas particularidades.

Éstas últimas tienen relación principalmente con la etapa del crecimiento del niño y con la severidad, además de la etiología de la deformidad. Por ser la escoliosis idiopática la forma etiológica con mayor incidencia, corresponde por supuesto también a la más frecuente de las intervenciones y resulta un excelente ejemplo de cómo las particulares circunstancias de cada caso resultan en una cirugía muy diferente. Tanto la extensión de la cirugía como la necesidad de gestos quirúrgicos adicionales varían según el tipo y severidad de las curvas. Frente a la planificación del manejo quirúrgico de una escoliosis idiopática existen algunos puntos clave a considerar: clasificación de la curva y potencial de crecimiento. (24)

Criterios para indicación de cirugía en escoliosis idiopática del adolescente

1. Curvas  $>40^\circ$  en niñas pre-menárquicas de baja madurez esquelética y postmenárquicas inmaduras esqueléticamente, cuya curva progresa, pese al uso de corsé.
2. Curvas  $>30^\circ$  asociadas a lordosis dorsal severa con disminución de volumen torácico.
3. Curvas mayores de  $50^\circ$  en esqueleto maduro.
4. Curvas  $>40^\circ$  en varones menores a 16 años.
5. Curvas entre  $40-50^\circ$  en esqueleto maduro, asociado a severa deformidad de tronco.

(39)

Las tres últimas situaciones son una indicación relativa de cirugía y la decisión está basada en una evaluación cuidadosa de los factores participantes, que incluyen, principalmente, riesgo de progresión y grado de deformidad del tronco. (39)

Intervenciones y criterios quirúrgicos en adultos con escoliosis idiopáticas

Los principios básicos del tratamiento expectante de las escoliosis en el adulto son:

1. Observación en curvas menores de 30° y que no progresan en controles anuales con Rx. de columna. En el adulto, el uso del corsé no está indicado como tratamiento ortopédico. (39)

Criterios para indicación de cirugía en escoliosis del adulto menor (20-25 Años)

1. Curva >50° que demuestre progresión.
2. Curva >50° con alto riesgo de progresión y deformidad significativa del tronco. (39)

## **CAPÍTULO VI: TERAPIA MANUAL EN LA ESCOLIOSIS**

La terapia manual es una especialidad de la terapia física para el tratamiento del dolor y otros síntomas de disfunción neuro-músculo-esquelética de la columna vertebral y de las extremidades, que se caracterizan por ser aplicadas manualmente y/o de forma instrumental.

La terapia manual tienen como principales objetivos recuperar el movimiento cuando las articulaciones presentan una restricción en el mismo, aliviar el dolor articular, muscular y de forma inmediata mejorar la funcionalidad del individuo. (40)

Algunos estudios hablan de la efectividad de la terapia física en la rehabilitación de la escoliosis idiopática.

1. Efecto de un protocolo preoperatorio de fisioterapia aeróbica sobre la calidad de pacientes con escoliosis idiopática en adolescentes: un estudio clínico aleatorio:

Este estudio fue realizado en un hospital universitario en Sao Paulo (Brasil), los pacientes fueron reclutados desde Agosto del 2011 hasta Marzo del 2012, con una duración de estudio de 4 meses. Se pretende examinar el efecto de un protocolo de terapia física

preoperatoria en la calidad de vida de los pacientes, después de la corrección quirúrgica de la escoliosis idiopática del adolescente.

Para el estudio se cogió una muestra de 43 pacientes, quedando excluidos 3 de ellos, diagnosticados de AIS y con indicación quirúrgica, asignados al azar a un protocolo de fisioterapia preoperatoria o sin recibir fisioterapia antes de la cirugía.

El grupo intervención recibió tres sesiones de una hora a la semana de ejercicios (estiramientos, de baja a alta intensidad como caminar y bicicleta, y técnicas de relajación) dirigidos por un fisioterapeuta. 20 pacientes completaron el estudio en el grupo de intervención y 20 pacientes en el grupo control.

Resultados: Las medidas se tomaron al inicio del entrenamiento y al finalizarlo tras los 4 meses. Los resultados significativos fueron:

Se observaron diferencias significativas en el cuestionario de calidad de vida, las puntuaciones mejoraron para el grupo intervención desde el inicio hasta el final, y después de los 4 meses de tratamiento, pero no cambiaron para el grupo control. (41)

2. La autocorrección activa y los ejercicios orientados a la tarea reducen la deformidad espinal y mejoran la calidad de vida en sujetos con escoliosis idiopática leve en adolescentes. Resultados de un ensayo controlado aleatorio.

Este estudio fue realizado en Lissone (Italia), los pacientes fueron reclutados entre Febrero del 2007 y Diciembre del 2008, con una duración de más de 6 años de estudio. Lo que pretende demostrar es que la auto-corrección y los ejercicios orientados a tareas reducen la deformidad de la columna y pueden mejorar la calidad de vida en los sujetos con escoliosis leve.

Se cogió una muestra de 110 pacientes, quedando excluidos 7 de ellos, diagnosticados de AIS asignados al azar a un protocolo de ejercicios basados en la autocorrección (junto con el trabajo de musculatura profunda y ejercicios orientados a tareas) además de una educación ergonómica, o un programa de ejercicios encaminados en general a la movilización de la médula espinal, el fortalecimiento y estiramiento, así como el equilibrio y ejercicios para caminar.

Ambos grupos recibieron una sesión de una hora a la semana además de 30 minutos de ejercicios en casa dos veces a la semana (estiramientos, de baja a alta intensidad como

caminar y bicicleta, y técnicas de relajación) dirigidos por un equipo de fisioterapeutas, 52 pacientes completaron el estudio en el grupo de intervención y 51 pacientes en el grupo control. Los resultados significativos fueron que el ángulo Cobb disminuyó, el ángulo de rotación de tronco disminuyó notablemente, los efectos adversos menores de dolor y empeoramiento transitorio fueron manejados fácilmente. (42)

## 6.1. EL MÉTODO SCHROTH

El método Schroth es un método terapéutico de reeducación postural donde se realiza un trabajo tridimensional, sensomotriz y cinestésico para tratar la escoliosis en toda su complejidad.

Creado en 1921 por la fisioterapeuta alemana Katharina Schroth, el objetivo de éste método es lograr una rutina de corrección individual y de integración de ésta en las actividades de la vida diaria. (43)

El método Schroth se caracteriza por:

- Es un método de base sensomotriz, es decir, forma la sensibilidad respecto a la postura y el movimiento.
- Es un método tridimensional.
- Utiliza la respiración consciente y dirigida. (43)

Todos los ejercicios de Schroth se basan en unos principios de trabajo:

- **AUTOESTIRAMIENTO:** para empezar cualquier ejercicio de corrección de la escoliosis necesitamos primero eliminar el componente de decaimiento postural, que produce un aumento de las curvaturas. Realizaremos una elongación axial activa para enderezar las curvas sagitales. (43)

- **DEFLEXIÓN:** corrección de las asimetrías en el plano frontal, corrección de la curva lateral. (43)

- **DESTORSIÓN:** corrección del componente de rotación vertebral de la escoliosis. Ésta la logramos mediante la respiración desrotatoria realizada durante el trabajo. (43)

- **FACILITACIÓN:** complementamos ayudas externas al trabajo del paciente que le puedan facilitar la propiocepción y corrección. (43)

- **ESTABILIZACIÓN:** a través de la tensión isométrica al final de la corrección. El objetivo es entrenar la musculatura en una posición de corrección de la escoliosis con tal de fijar la nueva postura. (43) (ANEXO 16)

Algunos estudios certifican la efectividad de este método como es:

La eficacia de los ejercicios tridimensionales de Schorth en la escoliosis idiopática adolescente: Este estudio se realizó en la facultad de ciencias de la salud en la división de fisioterapia y rehabilitación, en la universidad de Estambul, los sujetos participaron en el estudio entre Noviembre del 2010 a Diciembre del 2011. Se pretende demostrar la eficacia de los ejercicios de Schroth para la escoliosis idiopática del adolescente. Se obtuvo una muestra de 51 pacientes, de los cuales participaron en el estudio 45, diagnosticados de escoliosis idiopática del adolescente fueron asignados en un proceso 21 aleatorio en 3 grupos: el programa de ejercicios clínicos de Schroth, el programa de ejercicios en casa de Schroth, y el grupo control. Los resultados señalaron que el periodo de 6 meses la mejoría de la angulación y la asimetría disminuyó notablemente. (44)

## **6.2. REEDUCACIÓN POSTURAL GLOBAL**

La reeducación postural global (RPG) es un método de fisioterapia presente en más de 14 países. Su eficacia sobre las alteraciones posturales (hiperlordosis, hipercifosis, etc.) le permite una capacidad para afrontar el tratamiento de la escoliosis con grandes garantías. La RPG está presente en multitud de congresos internacionales sobre la escoliosis. Sus resultados son cada día más verificados y reconocidos. La RPG trabaja como lo haría un corsé activo altamente eficaz. En primer lugar estiramos la columna, todo el tratamiento se realiza en estiramiento. En esa situación y con ayuda de la respiración y de las manos del fisioterapeuta se corrigen las curvas actuando sobre el tórax y la columna. Esta corrección es en los tres planos del espacio: se corrige en inclinación, se corrige en rotación y se corrige en la extensión. Un buen experto en RPG busca de manera individual en cada persona (ya que cada escoliosis es distinta y funciona en las pequeñas sutilezas de distinta manera) cuáles son esos músculos fijadores, en qué posición están

trabajando más (de pie, sentado, brazos arriba, abajo...). Puede ayudar a resolver dudas sobre las posturas más adecuadas para estudiar, si hay que poner alza o no, etc. (45)

La Reeducción Postural Global (RPG), incluye ejercicios de flexibilización, ejercicios contra el dorso plano y armonización propioceptiva. Consiste en una detorsión de cada una de las curvaturas en tracción axial progresiva, y cada vez más global, de los músculos de la estática. La progresión consiste en corregir la escoliosis aceptando al comienzo de la postura de tratamiento todas las compensaciones necesarias. El mantenimiento de las correcciones centrales está asegurado pasivamente por la acción manual y activamente por la contracción sectorial de los abdominales. (46)

La RPG es un método novedoso en el tratamiento fisioterapéutico para la corrección de la escoliosis que con la presentación de casos individuales está demostrando resultados favorables. (46)

Cabe mencionar la efectividad del tratamiento de la escoliosis idiopática con Reducción Postural Global (RPG): Que se enfoca desde el punto de vista la RPG se presenta como un método terapéutico altamente específico para el abordaje de la patología postural y en especial de la escoliosis. Sus cualidades de individualidad y globalidad permiten abordar cada caso en sus cuestiones más particulares; de esta manera se logra un tratamiento para cada paciente con escoliosis, la muestra cuenta con un total de 52 pacientes con Escoliosis Idiopática, de ambos sexos entre 9 y 13 años de edad. Se estudiaron los tratamientos con RPG, considerando el ángulo de Cobb, las cadenas comprometidas y las posturas utilizadas. Una vez observados los datos se estudiaron las diferencias angulares de dicho ángulo al inicio y al final del tratamiento, las cadenas comprometidas y las posturas aplicadas. En cuanto los resultados obtenidos se constataron una efectividad en el uso de la técnica de RPG en el tratamiento de la Escoliosis Idiopática. Se observó una disminución del ángulo en todos los pacientes evaluados. (47) (ANEXO 17)

### **6.3. EL MÉTODO MÉZIÈRES**

Es una técnica de fisioterapia creada y elaborada desde 1947 por Françoise Mézières. Concebida para ser realizada de forma individual, trata al paciente bajo una perspectiva global. Mediante un trabajo postural basado en ejercicios de estiramientos activos

globales y percepción corporal, Mézières reequilibra las diferentes cadenas musculares y articulares mejorando la postura y aliviando el dolor.

La estática y los movimientos del ser humano se realizan gracias a la acción conjunta de huesos, articulaciones y músculos. Esta biomecánica global se desarrolla gracias al sistema de cadenas articulares y musculares, que se desequilibran de manera particular en cada persona y que, con el tiempo, pueden ser origen de muchas lesiones.

El tratamiento pretende devolver la movilidad global de músculos y articulaciones de una forma progresiva, equilibrando la respiración, estirando las cadenas musculares retraídas, mejorando la conciencia corporal y siempre con la participación activa del paciente. Además de su acción terapéutica a nivel de la espalda y otras disfunciones músculo-esqueléticas, Mézières tiene una vocación educativa y preventiva, permitiendo una rearmonización de la postura. (48)

Existen estudios que muestran la efectividad del Método Mézières en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica para hacer ese ensayo clínico aleatorizado, hemos pedido a 72 pacientes voluntarios del servicio de neumología del hospital de la Princesa, Madrid, de participar al estudio. Estos pacientes serán repartidos en 2 grupos de 36 pacientes. El grupo experimental será el grupo en el cual aplicaremos el tratamiento de fisioterapia respiratoria convencional y el Método Mézières. El grupo control será el grupo en el cual aplicaremos el mismo tratamiento convencional pero sin el método Mézières. Como resultado se dio que las personas que están dentro del programa tuvieron mejoría notable. (49) (ANEXO 18)

#### **6.4. MÉTODO DE KLAPP**

Klapp utilizó un programa con las cinturas pélvicas y escapular para actuar sobre las curvas escolióticas. Se realiza en posición de cuadrupeda y va integrando los ejercicios de flexibilización, potenciación y corrección para que sean más efectivos se recomienda que se practique al menos durante dos horas al día.

Basado en el trabajo en descarga de la columna vertebral, conseguido a partir de la posición cuadrúpeda con la columna suspendida entre cintura escapular y caderas. (50)



Se realiza así un entrenamiento y fortalecimiento de la musculatura del tronco mediante la marcha a gatas o de rodillas, utilizando en todo momento grandes cadenas y lazos musculares con efecto dirigido sobre la curvatura escoliótica. (50) (ANEXO 19)

Los ejercicios tienen 6 posiciones de inclinación posibles (según el nivel de la acción correctora)

1.- POSICIÓN BAJA: La cintura escapular se hunde entre los dos antebrazos situados verticalmente, mientras que en la región lumbar queda fuertemente bloqueada en cifosis. La columna dorsal superior desde D1 hasta D4 puede ser movilizada electivamente en lordosis. Se estabiliza cadera y se lleva el movimiento contrario de la curvatura; la cabeza se coloca al mismo lado para inhibirla. (50)

2.- POSICIÓN SEMIBAJA: Se sitúa la cintura escapular en la horizontal que pasa por los brazos. Permaneciendo la región lumbar en cifosis puede moverse la columna dorsal en lordosis más selectivamente D5-D7. (50)

3.- POSICIÓN HORIZONTAL: Los músculos y los miembros superiores están verticales la columna pende en hamaca. La movilización máxima se sitúa hacia D8-D10. Movimiento lateral de columna y cabeza estable en la línea media del cuerpo. (50)

4.- POSICIÓN SEMIERGUIDA: El paciente se apoya sobre las rodillas y los puños la movilización en lordosis desciende hacia D10- D12-L1 el dorso está recto en cifosis. El movimiento lateral de la columna es en sentido contrario a la escoliosis. (50)

5.- POSICIÓN ERGUIDA: El paciente se apoya sobre las extremidades de los dedos la movilización en lordosis desciende hacia L1-L3 pudiendo el dorso estar recto o en cifosis. (50)

6.- POSICIÓN INVERTIDA: El paciente no se apoya con las manos. Los miembros superiores están dirigidos un poco hacia atrás según que el dorso sea mantenido o no en cifosis. El máximo de lordosis se sitúa en L4-S1. (50)

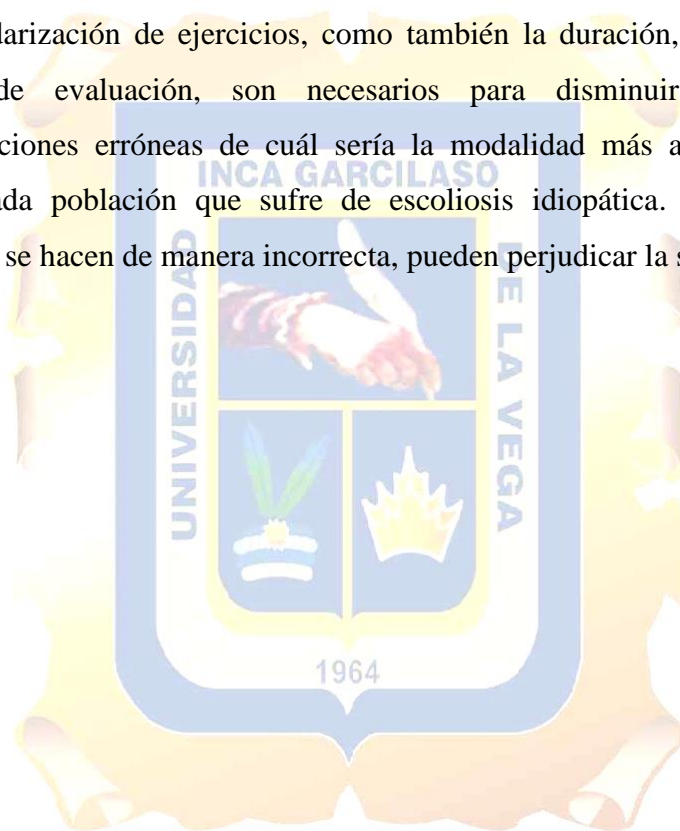
Mencionando la efectividad de la escoliosis del método Klapp con el método método Schroth. La escoliosis funcional en los adolescentes es una patología que repercute significativamente en el ámbito social, emocional, estudiantil, familiar y personal. En el tratamiento de la escoliosis y verificar con resultados personalizados la eficacia de cada una de ellas y proponer la aplicación de la mejor técnica. La aplicación de las técnicas

tuvo una duración de tres meses en 16 adolescentes, realizada en la fundación Arco Iris de la ciudad de Ambato donde acuden adolescentes con discapacidades físicas, mentales, sordos y mudos; a los cuales se les pudo brindar el apoyo desinteresado y oportuno. Los resultados mostraron que las dos técnicas son efectivas en el tratamiento de la escoliosis, pero comparando la técnica de Schroth con la técnica de Klapp la primera presento mejores resultados en los pacientes adolescentes con escoliosis funcional. (51)



## CONCLUSIONES

- Es posible que la patogénesis de la escoliosis idiopática se deba a la asociación de diversos factores que, coexistiendo en un mismo momento, favorezca el inicio y la progresión de la curva.
- En futuros estudios epidemiológicos quizás se pueda determinar el origen de esta de la desviación de la columna. Por lo pronto, todos los profesionales que trabajan con estos pacientes tiene por objeto la prevención o la detección lo más precoz posible para evitar las manifestaciones agresivas de las desviaciones de la columna vertebral.
- La estandarización de ejercicios, como también la duración, la frecuencia y el tiempo de evaluación, son necesarios para disminuir los riesgos de interpretaciones erróneas de cuál sería la modalidad más apropiada para una determinada población que sufre de escoliosis idiopática. Puesto que si los ejercicios se hacen de manera incorrecta, pueden perjudicar la salud.



## RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES

- Valorar en cada paciente los grados de disfunción, sus creencias acerca del dolor, su actitud frente a la situación y las conductas de dolor si se quiere prevenir la incapacidad crónica. Esto es debido a que, estudios recientes en pacientes con escoliosis idiopática ponen de manifiesto que los factores psicológicos en los primeros días de evolución tienen una poderosa influencia en la respuesta al tratamiento y en el posterior desarrollo de incapacidad. Sin embargo, no se ha establecido aún un procedimiento fácil, y de alto valor predictivo que permita recoger estos factores de forma sistemática.
- Cuando un paciente nos consulta las posibles causas de la escoliosis idiopática, es bueno recordar los factores predisponentes en un individuo y hacerle saber que es único, y nunca debe abordarse de manera colectiva.
- Se recomienda añadir dentro del abordaje terapéutico los estiramientos a base a métodos terapéuticos.
- La terapia con combinada se reserva como opción para el tratamiento de la escoliosis idiopática por, pero si se desea disminuir el grado de discapacidad, se debe emplear como primera línea, quizás combinando la terapia cinética con el TENS.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chaitow L, Walker J. Aplicacion clinica de las tecnicas Neuromusculares. Primera ed. Badalona: Paidotribo; 2006.
2. White III AA, M.Panjabi M. Clinical biomechanics of the spine. In G.G D, Lippincott JB. Applied Anatomy. Quinta ed. Philadelphia; 1918.
3. Frazier J, Churchil JA. Clinical bimechanics of the spine. In Frazier J, Churchil JA. The anatomy of the human skeleton. Cuarta ed. London; 1940.
4. A.White III AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. In Weiss EB. Quantilation of curvature and torsion in x-rayos of the spine.; 1970.
5. White III AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. In White AA. Analysis of the mechanics of the thoracic spine in man.; 1969.
6. White III AA, Panjabi M. Clinical biomechanic of the spine. In White AA. Kinematics of the normal spine as related to scoliosis.; 1971.
7. Gonzales L, Duran W, Ramirez Y, Leyet M, Cabrera T. Relacion de la postura corporal con las maloclusiones en adolescentes de un area de salud. 2016; 20(12).
8. Carbajal R, Pappatico JL. Prevencion de alteraciones de la columna vertebral en la infancia y promocion de habitos posturales saludables en el ambito escolar y familiar. Red nacional Actividad Fisica y Desarrollo Humano. 2012 Enero;(17).
9. Piñedo B, Alvarez , Rojas O, Triana I, Argota R. Enfoque actual de la rehabilitacion de la escoliosis. 2014.
10. Ramirez J. La patogenesis de la escoliosis idiopatica y el metodo mezieres. Fisiso Global. 2011.
11. Franco Cy, Guerra ZM, Otero MP. Estudio de caso: Terapia manual en una paciente de 18 alos con escoliosis juvenil ideopatica. 2007 Diciembre.
12. Rudolf H, Rigo M. Fisioterapia para la escoliosis basada en el diagnostico. Primera

- ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
13. White III , Panjabi M. Clinical biomechanics of the spine San francisco ; 1990.
  14. F S, P A, E O. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia. In.; 2009. p. 1037.
  15. Esparza MJ, Garcia J, Martinez A, Mengual JM, Merino M. Cribado de la escoliosis idiopatica del adolescente. Grupo previnfad/ PAPPS infancia y adolescencia. 2015 Junio.
  16. Diaz J, Schroter C, Schulz R. Actualizacion de la evaluacion radiologica de la escoliosis. Revista chilena de radiologia. 2009; 15(3).
  17. Salvador E, Luengo P. Etiopatogenia e historia natural de la escoliosis idiopatica. 2009 Junio.
  18. Bonilla M, Solano M. Imagen percibida en la escoliosis ideopatica adolescente. 2014 Mayo.
  19. Oliverio J, Cardona M. Escoliosis , musculo psoas y ejercicios preventivos. 2011 Enero.
  20. Cailliet. Anatomia funcional biomecanica. Primera ed. España; 2006.
  21. Carrasco IB, Ruiz CS. Vivencias de las jovenes diagnosticadas de escoliosis idiopatica. 2016 octubre.
  22. Eslava D, Lazarte G. Posibilidad de despistaje y prevencion de escoliosis en los colegios. Revista chilena de pediatria. 2016 Junio; 87(3).
  23. Cardoso A, Gomez J, Dominguez JL. Anormalidades raquideas en escoliosis toracica izquierda. Acta ortopedica mexicana. 2005 Febrero.
  24. Pantoja S, Chamorro M. Escoliosis en niños y adolescentes. 2015.
  25. H. Yufra D, Giordana G. Escoliosis idiopatica del adolescentes en la provincia de jujuy. Asociacion argent ortop traumatol. 2009.

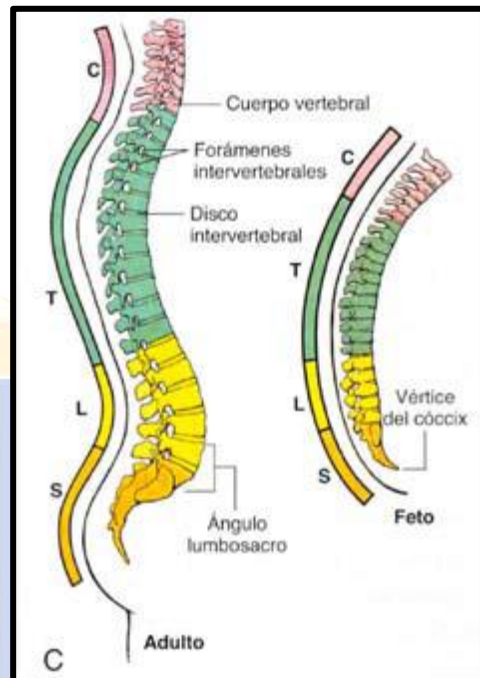
26. Vilca AJ. Hallazgos radiograficos en pacientes con dignostico de escoliosis idiopatica adulta. 2015.
27. Fernandez S, Santiago T. La columna vertebral del niño en crecimiento. 2011 Enero; 30(1).
28. Reinhart B. La escuela de la espalda. Tercera ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
29. Vargas M. Anatomia y exploracion fisica de la columna cervical y toracica. 2012 septiembre; 29(2).
30. Bueno AM. Exploracion de la columna y cadera. Como manejar la escoliosis. Pediatria atencion primaria. 2014 Junio; 16.
31. Miralles RC. Biomecanica de la columna. Sociedad española del dolor. 2001; 2.
32. Viladot A. Lecciones basicas de biomecanica del aparato locomotor. Primera ed. Barcelona; 2001.
33. A.N Firpo C. Manual de ortopedia y traumatologia. Tercera ed. Buenos aires; 2010.
34. Jimenez J. Diagnostico de la escoliosis. 2011; II(7).
35. Navarrete R. Guia evaluacion postural. .
36. Del alamo M, Camara S, Carrasco A. Efectividad del tratamiento ortopedico mediante el corse en la escoliosis idiopatica. 2009 Septiembre.
37. Henschke E, Ansari N. Agentes fisicos : Ultrasonido terapeutico para el dolor lumbar cronico. 2014 Marzo.
38. Souchard P. Escoliosis: su tratamiento en fisioterapia y ortopedia. 2002.
39. Torres JR. Tratamiento quirurgico de escoliosis en menores de 25 años. 2010 Diciembre.
40. Garrido F, Minaya F. Terapia manual como metodo invaisvo. 2005.
41. Santos A, Alves S. Efecto de un protocolo preoperatorio de fisioterapia aeróbica sobre la calidad de vida de los pacientes con escoliosis idiopática adolescente: un

- estudio clínico aleatorizado. 2014 Junio.
42. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Barbara R, Simona F. La autocorrección activa y los ejercicios orientados a la tarea reducen la deformidad espinal y mejoran la calidad de vida en sujetos con escoliosis idiopática leve en adolescentes. Resultados de un ensayo controlado aleatorio. 2014 junio.
43. Fisioespai J. Tratamiento consevador para la escoliosis: El metodo schroth. 2013 Julio.
44. Tugba K, Ipek Y. La eficacia de los ejercicios tridimensionales Schroth en la escoliosis idiopática adolescente: un ensayo clínico controlado aleatorio. 2016 Marzo.
45. Souchard P. La escoliosis y su tratamiento con rpg. 2016.
46. Racero A. Eficacia del tratamiento de reeducacion posrtural global en adolescentes con escoliosis idiopatica. 2012.
47. Fernandez ML. Efectividad del tramiento de la escoliosis idiopatica con RPG. 2010.
48. Mezieres F. Instituto fisioterapia global mezieres. 1947.
49. Massoni AC. Metodo Mézières incluido al programa de fisioterapia respiratoria de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva cronica. 2016 mayo.
50. Sevilla J. Manuale fisioterapia traumatologia, afecciones cardiovasculares y otros campos de actuacion España: Mad, S.L; 2004.
51. Quiroga Torres CV. “LA TÉCNICA DE SCHROTH VS TÉCNICA DE KLAPP EN ESCOLIOSIS DE TIPO FUNCIONAL EN ADOLESCENTES DE LA FUNDACIÓN ARCOIRIS DE LA CUIDAD DE AMBATO EN EL AÑO 2014”. 2015 Marzo .

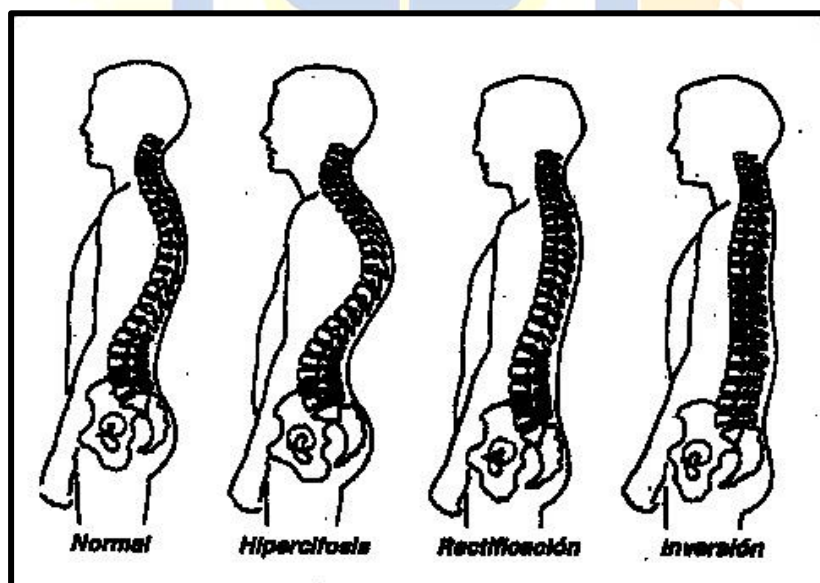


## ANEXOS

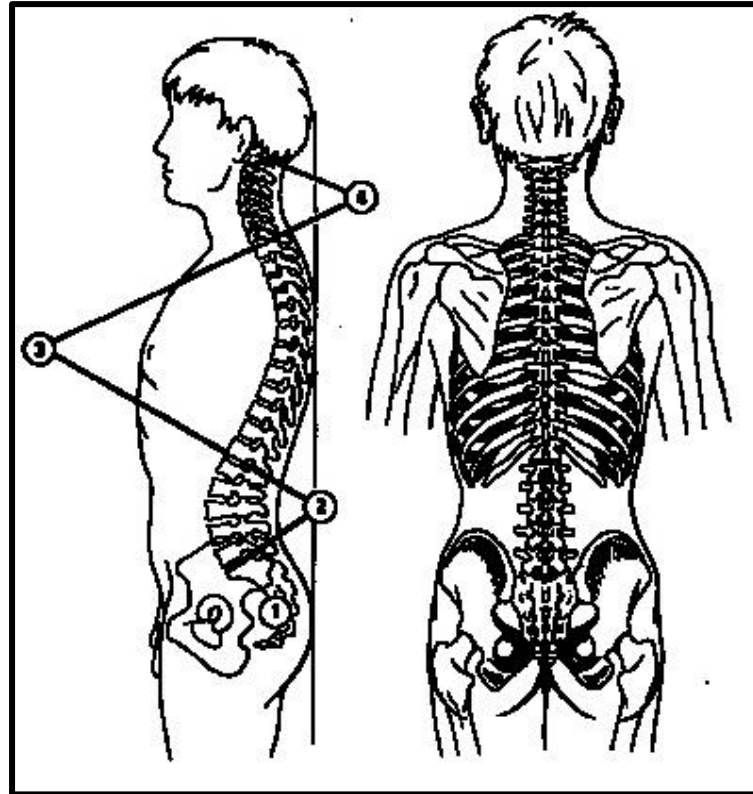
### ANEXO 1: CURVATURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL



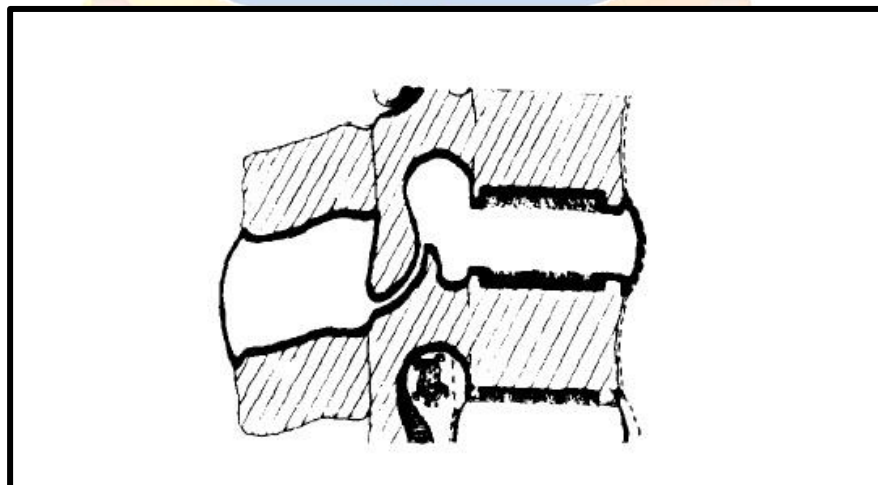
### ANEXO 2: MORFOTIPOS RAQUIDEOS



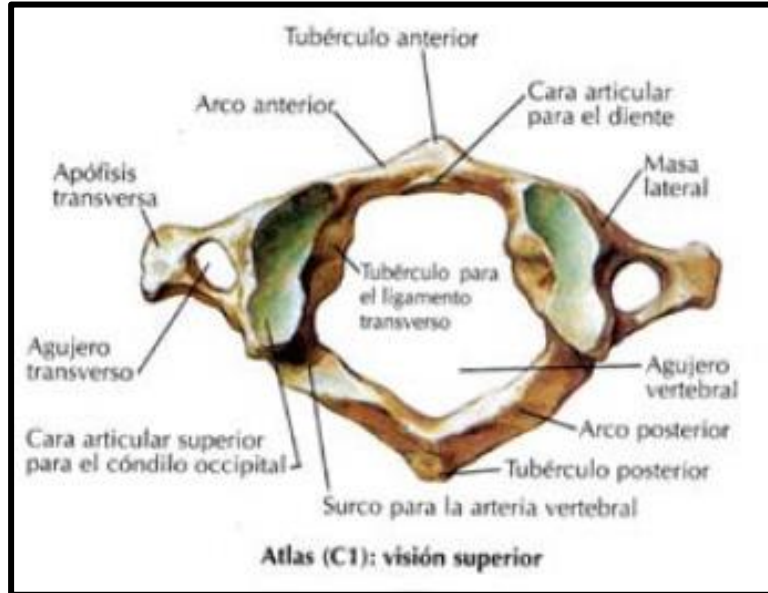
**ANEXO 3: DISPOSICIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN PLANO  
SAGITAL Y FRONTAL**



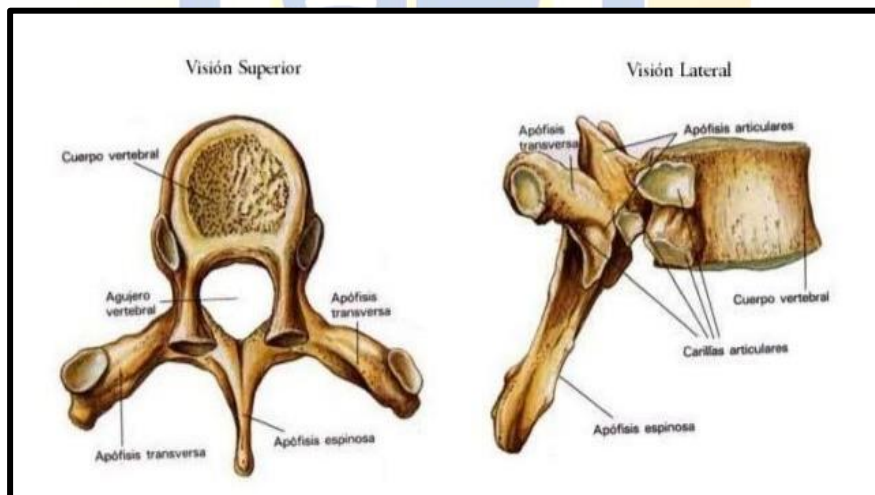
**ANEXO 4: REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DE UN SEGMENTO MOVIL**



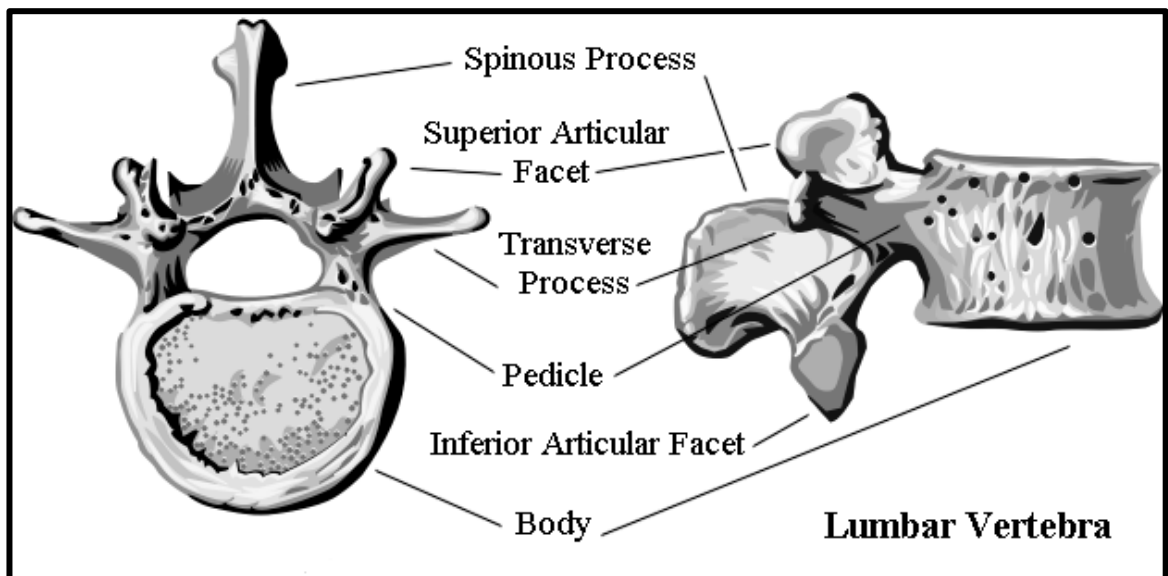
## ANEXO 5: PRIMERA VERTEBRA CERVICAL O ATLAS



## ANEXO 6: VERTEBRA DORSAL

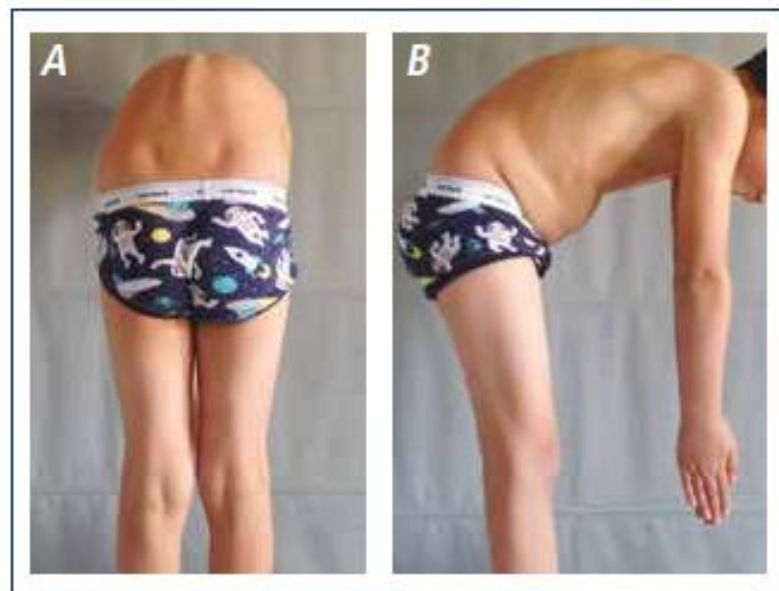


## ANEXO 7: VERTEBRAL LUMBAR

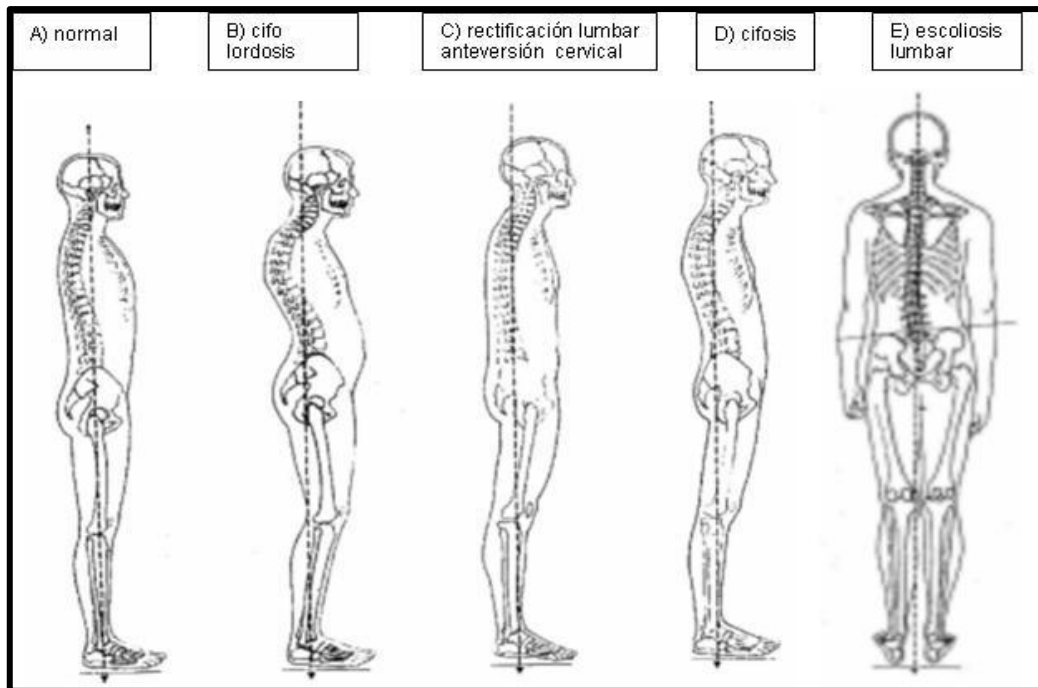


## ANEXO 8: TEST DE ADAMS

*FLEXIÓN ANTERIOR DE TRONCO PARA LA VISION TANGENCIAL DE ASIMETRÍA CAUSADA POR ELEVACIÓN COSTAL Y LUMBAR*



## ANEXO 9: INSPECCIÓN POSTURAL



## ANEXO 10: RADIOGRAFÍA DE COLUMNA TOTAL ANTERO POSTERIOR

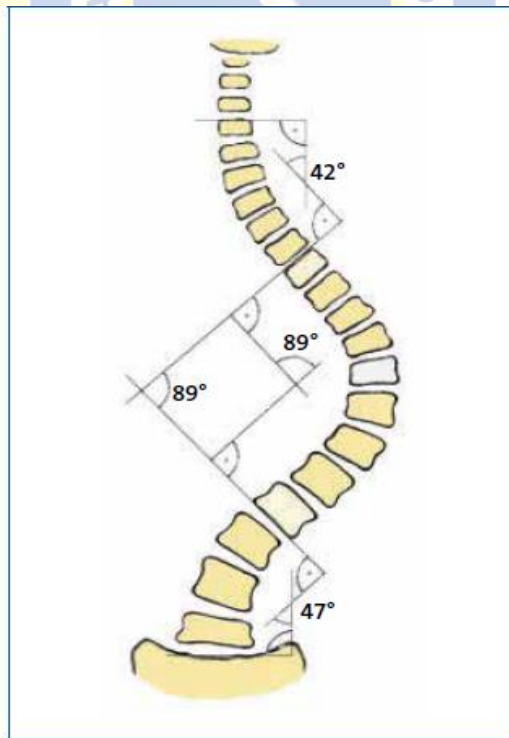


*En la proyección lateral, los codos permanecen flectados y los dedos encajados en las fosas supraclaviculares a ambos lados, o con los antebrazos descansando sobre un soporte anterior con lo cual se logra adecuada posición del tórax y desproyección de los brazos*

## ANEXO 11: EL ÍNDICE DE RISSER

<b>Tabla I. Índice de Risser<sup>(4,13)</sup></b>	
Risser 0	Sin aparición de núcleo de osificación de la cresta ilíaca
Risser 1	Inicio de la osificación desde lateral, hasta 25%
Risser 2	Id hasta 50%
Risser 3	Id hasta 75%
Risser 4	100% de osificación, aún sin fusión completa
Risser 5	Núcleo de osificación completamente fusionado

## ANEXO 12: EL MÉTODO DE COBB



*El método de Cobb es el más difundido para la medición de las curvaturas fisiológicas o patológicas de la columna, tanto en los planos coronal y sagital, así como en las proyecciones con inclinación lateral*

### ANEXO 13: CORSÉ DE BOSTÓN



*Es un corsé simétrico cuyo interior se modifica mediante placas de presión sobre los arcos costales de las vértebras.*

#### ANEXO 14: CORSÉ DE CHENEAU



*Es un corsé asimétrico su construcción es compleja, modificando un molde positivo, actúa mediante una combinación de mecanismos pasivos y activos de corrección.*

#### ANEXO 15: CORSÉ PROVIDENCE



*Este tipo de corsé, está hecho de termoplástico y diseñado mediante la tecnología CAD-CAM.*



## ANEXO 16: EL MÉTODO SCHROTH



*El método Schroth es una técnica de fisioterapia para el tratamiento de las desviaciones del raquis*

## ANEXO 17: REEDUCACIÓN POSTURAL GLOBAL



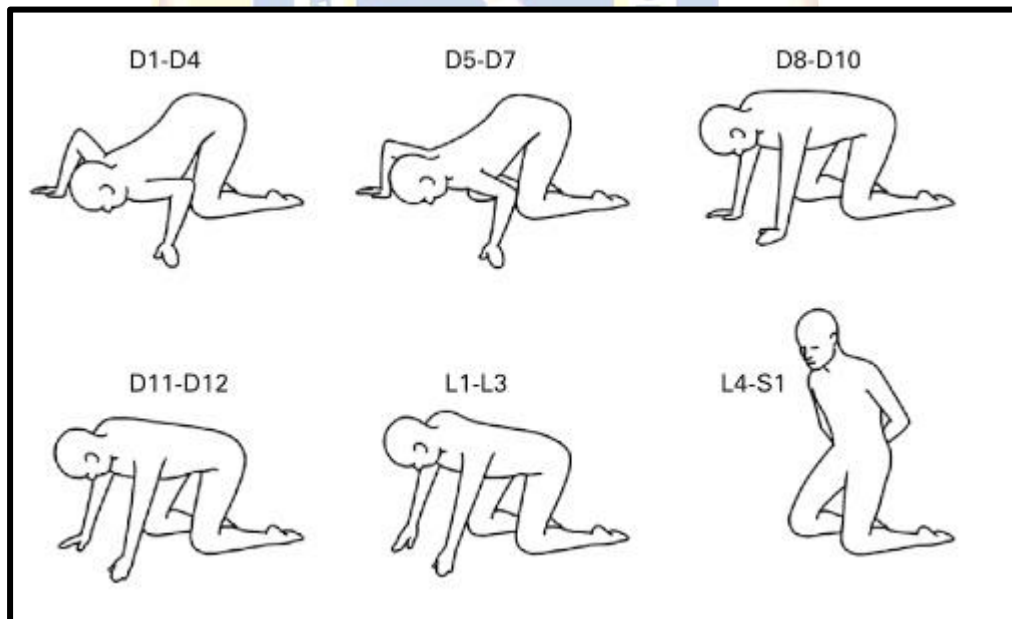
*Reeducación Postural Global es forma de evaluación, diagnóstico y tratamiento de las patologías del sistema musculo esquelético*

## ANEXO 18: EL MÉTODO MÉZIÈRES



*El Método Mézières intenta descubrir las causas de una lesión, a través de un análisis individual de las cadenas musculares y de la postura*

## ANEXO 19: MÉTODO DE KLAPP



*Las posiciones de ganeo son 4 que varían en función del segmento vertebral que queremos movilizar.*