

Universidad Inca Garcilaso De La Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN
DOLOR DE ESPALDA EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES**

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

GARCÍA LÓPEZ, Zully

Asesor

Lic. BUENDIA GALARZA, Javier

Lima – Perú

Abril - 2018

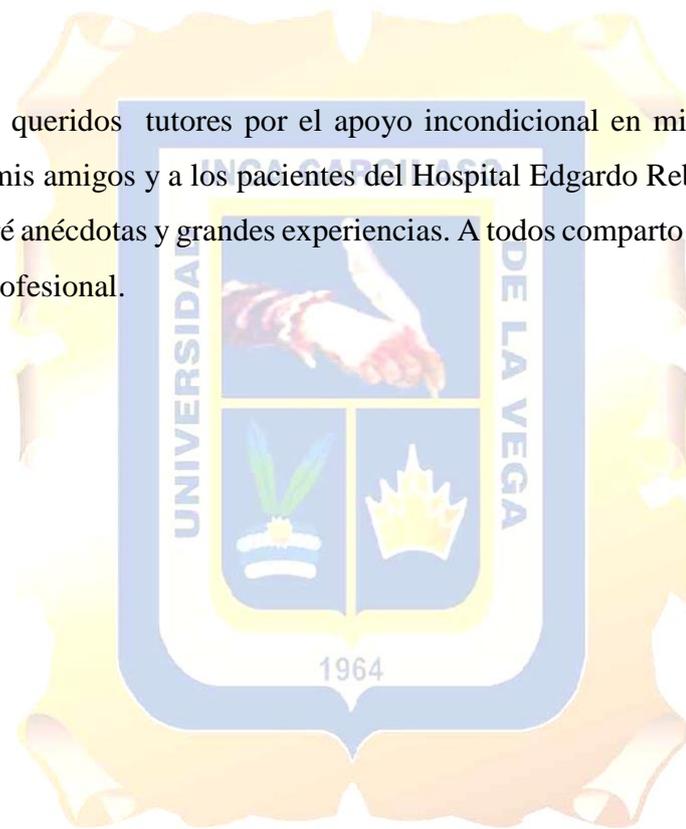


**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN
DOLOR DE ESPALDA EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES**



DEDICATORIA

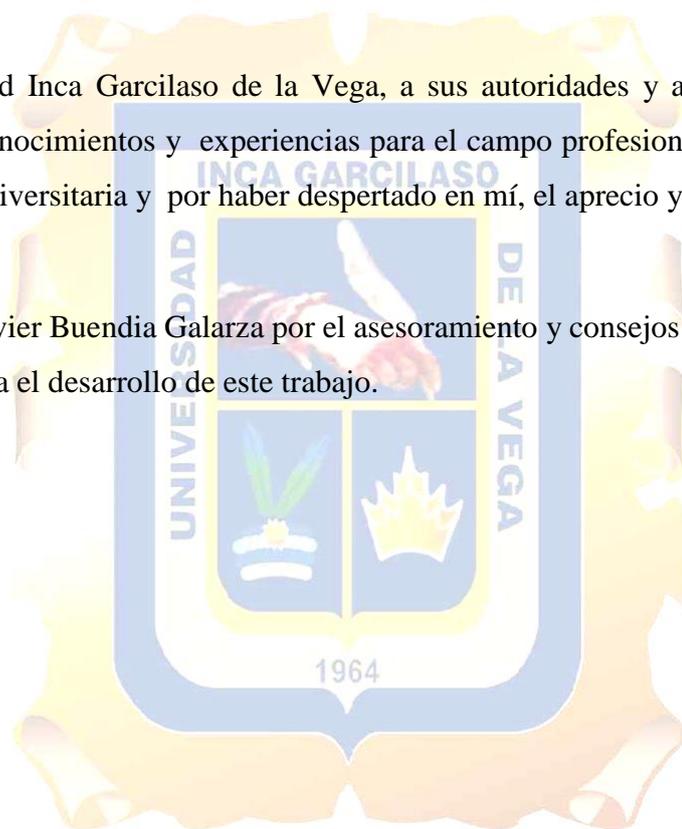
A mi familia y queridos tutores por el apoyo incondicional en mis años de carrera universitaria, a mis amigos y a los pacientes del Hospital Edgardo Rebagliati Martins de quienes recordaré anécdotas y grandes experiencias. A todos comparto mi felicidad, dicha y satisfacción profesional.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, a sus autoridades y a los docentes que aportaron sus conocimientos y experiencias para el campo profesional- laboral durante mi formación universitaria y por haber despertado en mí, el aprecio y el respeto hacia la profesión.

Al licenciado Javier Buendía Galarza por el asesoramiento y consejos que han resultado beneficiosos para el desarrollo de este trabajo.



RESUMEN

El dolor de espalda en niños y adolescentes se manifestará por múltiples causas; sin embargo, la patología biomecánica más controversial y con mayor prevalencia entre los rangos de la etapa infantil viene a ser la enfermedad o cifosis de Scheuermann. Se define como una enfermedad por su proceso histopatológico y su deformación o alteración que se presenta en la columna vertebral. En los hallazgos clínicos presenta dos tipos: la estructurada, por la osteocondrosis vertebral y la postural, por su factor biomecánico.

La columna vertebral durante su proceso embrionario, se va asociando con la maduración motora y la postura erecta después del parto. Por lo tanto, se van a desarrollar las curvaturas del raquis debido a la osificación vertebral con la función de ofrecer fuerza y resistencia elástica al esqueleto axial.

En la etapa infantil, la etiología del dolor es un proceso patológico orgánico como las infecciones y tumores entre otras, y durante la etapa de la adolescencia, se presenta alteraciones músculo-esqueléticas relativamente benigna, degenerativa y traumática, además, persiste la causa psicógena entre ambos sexos.

Por este motivo, el proceso de examinación fisioterapéutica es debido a la eficacia de la evaluación, para descartar cualquier problema físico-funcional para luego establecer un programa de tratamiento fisioterapéutico en el niño y adolescente. Es de un proceso dinámico por quienes interviene el Tecnólogo Médico en Terapia Física y la cooperación de los padres o familiares.

Palabras claves:

Cifosis de Scheuermann, Método Schroth, Tratamiento, Biomecánica de la cifosis, Dolor de espalda

ABSTRACT

Back pain in children and adolescents will be manifested by multiple causes; however, the most controversial biomechanical pathology with the highest prevalence among the infant stage ranges is Scheuermann's disease or kyphosis. It is defined as a disease by histopathological process and its deformation or alteration that occurs in the spine. In the clinical findings, it presents two types: the structured one, the vertebral osteochondrosis and the postural, due to its biomechanical factor.

The spine during its embryonic process, is associated with motor maturation and erect posture postpartum. Therefore, the curvatures of the spine will develop due to vertebral ossification with the function of offering strength and elastic resistance to the axial skeleton.

In the childhood stage, the etiology of pain is an organic pathological process such as infections and tumors among others, and during the adolescence stage, there are relatively benign, degenerative and traumatic musculoskeletal alterations, and the psychogenic cause persists between both genders.

For this reason, the process of physiotherapy examination is due to the effectiveness of the evaluation, to rule out any physical-functional problem and then establish a program of physiotherapeutic treatment in children and adolescents. It is a dynamic process that involves the medical technologist in physiotherapy and the cooperation of parents or relatives.

Keywords: Scheuermann kyphosis, Schroth method, Treatment, Biomechanics of kyphosis, Back pain

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA	15
1. OSTEOGÉNESIS DE LA COLUMNA VERTEBRAL	15
1.1. MADURACIÓN DEL EJE CORPORAL.....	16
1.2. ANATOMÍAPATOLÓGICA DEL RAQUIS DORSAL Y LUMBAR	19
1.3. ANATOMÍAFISIOLÓGICA Y BIOMECÁNICA DEL RAQUIS	20
1.3.1. Anatomía funcional del raquis dorsal.....	20
1.3.2. Biomecánica del raquis dorsal.....	21
1.3.3. Anatomía funcional del raquis lumbar	26
1.3.4 Biomecánica del raquis lumbar	26
1.4 SISTEMA NERVIOSO DE LA COLUMNA VERTEBRAL	29
1.4.1. Desarrollo en la integración.....	30
1.5 SISTEMA LIGAMENTOSO DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	31
CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA.....	32
2. DOLOR	32
2.1 EPIDEMIOLOGÍA	32
2.2. ETIOPATOGENIA	33
2.2.1. Cifosis.....	33
2.2.2. Biomecánica de la cifosis	33
2.2.3 Cifosis de Scheuermann	35
2.2.4. Espondilolistesis	37
2.2.5. Escoliosis.....	38
2.2.6. Lesiones traumáticas o mecánicas.....	39
2.2.7. Infecciosas	40
2.2.8. Tumores raquídeos	40
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN	41
3. DEFINICIÓN	41
3.1. PROCESO DE EXAMINACIÓN FISIOTERAPEÚTICO	41

3.1.1. Examinación física	41
3.2. EVALUACIÓN DEL DOLOR.....	46
3.3 EVALUACIÓN DEL DOLOR EN CASOS GRAVES DE CIFOSIS	49
3.4. EVALUACIÓN EN LA CIFOSIS DE SCHEUERMANN.....	50
3.4.1. Hallazgos clínicos.....	50
3.4.2. Características clínicas	50
3.3.3. Diagnóstico.....	51
CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO	54
4.1. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	54
4.2. TRATAMIENTO CONSERVADOR	55
4.3 TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO	56
4.3.1. Objetivos	56
4.3.2 Tratamiento preventivo	58
4.3.3. Tratamiento de protección.....	58
4.3.3 Tratamiento de fortalecimiento	62
4.3.4. Tratamiento con la Terapia Schroth	64
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXO 1	75
ANEXO 2	75
ANEXO 3	76
ANEXO 4	77
ANEXO 5	77
ANEXO 6	78
ANEXO 7	78
ANEXO 8	79
ANEXO 9	81
ANEXO 10	83

ANEXO 11	86
ANEXO 12	88
ANEXO 13	89
ANEXO 14	89
ANEXO 15	90
ANEXO 16	90
ANEXO 17	91
ANEXO 18	91
ANEXO 19	92
ANEXO 20	92
ANEXO 21	93
ANEXO 22	93
ANEXO 23	94
ANEXO 24	94
ANEXO 25	95
ANEXO 26	95
ANEXO 27	96
ANEXO 28	97
ANEXO 29	98
ANEXO 30	99
ANEXO 31	99
ANEXO 32	100
ANEXO 33	100
ANEXO 34	101
ANEXO 35	101
ANEXO 36	102



ANEXO 37	102
ANEXO 38	103
ANEXO 39	103
ANEXO 40	104
ANEXO 41	104
ANEXO 42	105
ANEXO 43	103
ANEXO 44	106
ANEXO 45	106
ANEXO 46	107
ANEXO 47	107
ANEXO 48	108
ANEXO 49	109
ANEXO 50	109
ANEXO 51	110
ANEXO 52	111
ANEXO 53	112



INTRODUCCIÓN

El dolor de espalda es una gran trascendencia en la sociedad actual y es uno de los principales motivos por lo que se solicita tratamiento fisioterapéutico. Se conoce en la mayoría de los casos en la etapa de la vida adulta; sin embargo, se evidencia en artículos científicos y revistas como PubMed, Scielo, Elsevier, y libros detallados en la bibliografía durante la etapa infantil como problemas patológicos y anomalías del desarrollo en la columna vertebral que en ciertos casos en los adolescentes afecta su estado psicológico-emocional.

El dolor de espalda en el niño y adolescente se presenta a nivel dorsal o lumbar del raquis. En algunos casos clínicos, el dolor se manifiesta en ser algo inespecífico en la zona a tratar; sin embargo, hay casos que se produce un dolor específico es decir, un dolor orgánico- patológico. Durante el proceso del desarrollo infantil encontramos patologías o enfermedades como causas congénitas, infecciones, tumores y accidentes traumáticos, y que va aumentando en la adolescencia como el dolor de espalda idiopático, alteraciones inflamatorias raquídeas, durante el desarrollo, alteraciones biomecánicas y degenerativas (1).

Por consiguiente, la prevalencia en los diagnósticos más frecuentes como la cifosis de Scheuermann entre el 4 y 8% entre los 8 y 12 años de edad, y con deformidades rígidas y dolor persistente hasta los 16 años de edad a más , siendo el 30% aproximadamente se encuentra asociada con una escoliosis y en algunos casos acompañados de espondilolisis; la prevalencia es igual en ambos sexos, la espondilolistesis en casos raros va de 4 % en niños menores de 6 años de edad hasta el 6% en adultos, en este caso solo hay mayor prevalencia en adultos jóvenes al realizar deportes de alta competencia y entre otras que por el momento no son tan frecuentes (2).

La incidencia en el dolor de espalda del niño aumenta con la edad y pasa de un 10% a los 10 años hasta un 70% al final de la adolescencia, la patología subyace a este síntoma que se ha mostrado altamente significativa, en las alteraciones mecánicas del desarrollo se hallan diagnósticos idiopáticos y al realizar pruebas se manifiesta como dolor referido o dolor radicular. La intensidad del dolor varía en función a la actividad física y suele existir una limitación de la movilidad (2).

Durante la etapa escolar la mochila o morral NO debe superar el 10% del propio peso del niño y adolescente; sin embargo, más del 50% de los escolares usan incorrectamente además, no están en una adecuada postura cuando están sentados durante toda la clase y entre otras actividades físicas que realizan. Por consecuencia, hay la variación negativa en estos casos en 55% la escoliosis y cifosis en hombres y un 60% en mujeres (3,4).

Los resultados aparecen en niños de 10 años con un 12% sin proceso infeccioso o traumatológico y en los adolescentes más del 50% conllevando un riesgo de dolor crónico en la etapa adulta (4,5).

El objetivo de la presente investigación, es comprender los mecanismos fisiopatológicos del dolor de espalda en niños y adolescentes en base a ello mejorar los procesos de evaluación y diagnóstico con el fin, de orientarnos al tratamiento fisioterapéutico. El presente trabajo servirá como antecedente para futuras investigaciones.



CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

Este concepto pone en manifiesto entre la anatomía y el equivalente biomecánico; de forma que la configuración definitiva de la columna no se alcanza hasta después de la pubertad.

1. OSTEOGÉNESIS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

El desarrollo se basa en tres periodos: Los dos primeros tienen lugar en los tres primeros meses de vida intrauterino, formación de un esbozo cartilaginoso de la columna y segmentación del mismo, el tercer periodo comienza en el mes de la vida fetal y termina con el crecimiento vertebral sobre los 18 años de edad, osificación progresiva del esbozo y crecimiento longitudinal a partir de los cartílagos de crecimiento de las vértebras (anexo 1) (6).

En el momento del nacimiento, la columna vertebral embrionaria es cifótica en toda su extensión. Esto se debe a que, durante el embarazo, el feto se encuentra incurvado en la cavidad uterina, consecuencia de la falta de espacio dentro del útero. Las curvas torácica y sacra se denominan curvas primarias porque se forman durante la evolución fetal. La cervical y la lumbar se llaman curvas secundarias en virtud de que su formación se inicia varios meses después del nacimiento. Las cuatro están totalmente desarrolladas hacia los 10 años de edad (anexo 1) (6).

Paralelamente a éste desarrollo se va produciendo la maduración de los huesos de la pelvis y el cartílago que debe osificarse. La columna vertebral y la pelvis están conectadas a la cadera por lo que los movimientos de una tienen un efecto directo sobre la otra y viceversa, automáticamente se inclina hacia delante adoptando una postura que permite el desarrollo correcto de las articulaciones de las caderas (anexo 1, 3) (6).

1.1. Maduración del eje corporal

Se desarrolla la ley cefálico-caudal (segmento cefálico y extremidad caudal) con la lordosis de la región cervical y lumbar después del parto. El control cefálico de los músculos extensores de la columna vertebral ejercen tracción sobre la cabeza y el cuello mientras el bebé comienza a observar todo lo que le rodea hasta un periodo entre los 6 y 12 meses en que se vuelve más acentuada (anexo 2)(7).

La cifosis dorsal, se alcanza cuando comienza a sentarse sobre los 6-7 meses. Y a partir del sexto mes se forma la columna lumbar, cuando el niño comienza a ser capaz de sentarse por sí mismo, el desarrollo de los músculos flexores de la cadera ejerce tracción sobre la convexidad pero este desarrollo es más lento ya que esta curvatura no empieza a ser realmente notable hasta después de los dos años :sin embargo, hay factores que retrasan su desarrollo como la hipotonía (se cae hacia adelante, espalda redonda) y la hipertonía (espalda recta, miembros superiores e inferiores hiperextendidos)(anexo2)(7).

Una vez que el niño se mantiene de pie a los 10 meses, la lordosis natural de la columna lumbar ayuda a dirigir la línea de gravedad del cuerpo a través de la base de apoyo es decir, por los pies finalizando con la marcha, camina sujetado por ambas manos. Según Mc Graw: “el niño se contempla los pies, inicio de nueva coordinación”. A los 11 -12 meses camina cogido de una mano y a los 10-12 o 18 meses dando sus pasos independientes. Durante la marcha, comienza con el equilibrio cinético general (precario), ampliación del polígono de sustentación y colocación en péndulo de más miembros superiores y flexión de rodillas. A los 13-14 meses mejora el equilibrio, se acerca los pies, los miembros superiores están pegados contra el cuerpo, codos semidoblados, caídas menos frecuentes, mayor flexibilidad en los miembros superiores y progresión con los pies (talón y punta) apoyo y empuje. A los 18 meses alternancia en los miembros superiores y posibilidad de correr, y a los 2 a 3 años sube y baja escaleras, primero con ayuda y luego solo, finalmente alterna los pies subiendo y bajando de las escaleras (anexo 2) (7).

1.1.1. Características

I. Durante el desarrollo infantil.-Constituyen las características principales de las primeras edades de la vida. La edad escolar abarca la fase de la vida del ser humano en la que estos procesos se desarrollan rápidamente, influenciando de manera determinante en el potencial físico del individuo (anexo2) (7).

a. Factores endógenos

- Nutrición madre-feto: Factor principal que reside en el desarrollo prenatal.
- La herencia: Serán transmitidas mediante códigos genéticos por sus progenitores determinando tanto el proceso de desarrollo como su resultado final son la velocidad de crecimiento, tipología corporal, aparición de la menarca, madurez ósea, estatura corporal, etc.
- Sexo: Las diferencias sexuales son concretas y claras en cuanto al crecimiento físico entre los 10 y 15 años; el crecimiento de la mujer es más acelerado.
- Acción hormonal: Influye en los procesos del crecimiento tales como: la hormona de crecimiento (GH), la hormona tiroidea y las hormonas sexuales (andrógenos y estrógenos), la hormona de crecimiento (GH) o Somatotropina, la hormona Tiroxina o Tiroides y las hormonas sexuales.

b. Factores exógenos

- Las enfermedades: A lo largo de una enfermedad el proceso de crecimiento se encuentra retrasado pero éste se recupera si la enfermedad no ha sido muy prolongada y no tiene lugar durante el primer año.
- Aspectos nutritivos: Es el factor que más importancia posee en el crecimiento (vitaminas, aminoácidos y ácidos grasos esenciales).

Actualmente se define un mal concepto sobre la nutrición y la alimentación.

- Factores psicológicos: La sensibilidad esta despierta desde el nacimiento y progresa con la emotividad, afecto y sociabilidad durante la etapa infantil.
- Actividad Física: Se conocen una serie de beneficios y de repercusiones positivas que el ejercicio físico moderado tiene sobre el crecimiento.

II. Durante el desarrollo del adolescente.-Existen factores que acontecen en la adolescencia que pueden inducir desajustes posturales:

- Las propias características fisiológicas del crecimiento a nivel del aparato locomotor: Durante la adolescencia se producen una serie de cambios muy bruscos a nivel fisiológico que pueden terminar desencadenando una serie de desajustes posturales. En las chicas entre los 11 y 13 años, y en los chicos entre los 13 y 15 años (8).
- Desajuste en la conciencia del esquema corporal: A consecuencia del crecimiento óseo en longitud del adolescente se produce un desajuste en su esquema corporal. En consecuencia, puede adoptar determinadas posturas, que terminen conduciendo a hábitos posturales erróneos, y finalmente a problemas estructurales consolidados (8).
- Tendencia progresiva hacia el sedentarismo: La falta de ejercicio físico, es característica común del adolescente, sobre todo en las chicas, conlleva una menor resistencia muscular que desencadena cambios en las palancas óseas y alteran la adecuada postura corporal. Además, la falta de ejercicio físico desencadena un menor bagaje de experiencias motrices que desemboca la falta de equilibrio y coordinación (8).

- Condiciones propias de la escolarización: La escolarización obliga al alumno(a) principalmente en permanecer diariamente un gran número de horas sentado y al transporte del material escolar necesario (8).
- Defectos de visión y su incidencia en la postura: Ciertos problemas posturales pueden ser debidos a una visión inadecuada, ya que la vista participa en la adopción y mantenimiento de una postura correcta. Así, los alumnos que tienen defectos de la visión como la miopía o estrabismo, buscan una postura compensatoria de la cabeza que modifique las distancias y/o ángulos de visión, lo que puede desembocar su incidencia en la postura (8).

1.2. Anatomíapatológica del raquis dorsal y lumbar

El mantenimiento de la columna en un alineamiento normal por la vida requiere un delicado equilibrio entre fuerzas intrínsecas por músculos y estructuras oseoligamentarias, y fuerzas extrínsecas por la gravedad. Cuando el equilibrio se rompe se produce deformidad. Las hernias de disco y las compensaciones de raíces nerviosas son poco frecuentes en esta área, se debe por la movilidad intervertebral relativamente baja y de gran estabilidad que aporta la caja torácica. No obstante, las anomalías posturales torácicas se producen con relativa frecuencia, debido a que forma en torno a la mitad de la longitud de la columna vertebral y es vulnerable a los efectos de la gravedad y la torsión; de los cuales está la cifosis excesiva, como media son unos 42 ° aproximadamente en bipedestación; sin embargo, existe este tipo de patología por consecuencia de un traumatismo o de inestabilidad, enfermedad o cambios de tejido conjuntivo asociables a la edad. Tiene asociación con la cifosis de Scheuermann y la osteoporosis, la primera se caracteriza por el pinzamiento de lado anterior de los cuerpos vertebrales, lo cual termina causando y perpetuando consecuencias negativas. Y el segundo factor es observado en ancianos (9).

Las fracturas terminan causando una reducción de la altura de los cuerpos vertebrales. El acortamiento de la vertebras dorsales medias puede iniciar un ciclo biomecánico que acelera la deformidad por flexión (9).

La postura ideal de la columna es la línea de fuerza generada por el peso del cuerpo que cae ligeramente sobre el lado cóncavo del vértice de las curvaturas cervical y dorsal normales. La gravedad actúa con un brazo de palanca del momento externo que puede mantener las curvaturas dorsal y cervical normales (9).

La cifosis natural está limitada por fuerzas de compresión sobre el lado anterior de las sincondrosis entre cuerpos vertebrales. Las vértebras debilitadas por osteoporosis y con discos intervertebrales deshidratados pueden ser incapaces de resistir las fuerzas de compresión anterior y con el tiempo las fuerzas de compresión reducen la altura del lado anterior de la sincondrosis entre cuerpos vertebrales; por ejemplo, las fracturas por compresión debidas a la osteoporosis juvenil o adulta pueden acelerar el proceso cifótico (9).

Seguidamente, se inicia un proceso de deformación patológica. El aumento de la postura flexionada desplaza la línea de fuerza generada por el peso del cuerpo más en sentido anterior, lo cual aumenta la longitud del brazo de momento externo y la magnitud de la postura cifótica flexionada. Como resultado las regiones dorsales y cervicales de la columna pueden sufrir un momento moderado de flexión. Se necesita un incremento de la fuerza de los músculos extensores y los ligamentos para mantener el tronco, cuello y cabeza erguidos (9).

1.3. Anatomía fisiológica y biomecánica del raquis

1.3.1. Anatomía funcional del raquis dorsal

El tórax cuenta con 24 articulaciones cigapofisarias doce a cada lado desde la vértebra dorsal o torácica T1 hasta la vértebra dorsal T12 además, presenta carillas articulares bilaterales que se orientan en el plano frontal con una leve pendiente que varía entre 0 y 30 ° respecto a la vertical formada por las costillas, las vértebras dorsales y el esternón. Cumple tres funciones y es de aportar una base estable a los músculos para controlar la región craneocervical, la protección de los órganos intratorácicos y la capacidad mecánica de la respiración. Las articulaciones cigapofisarias aportan el mecanismo principal de la movilidad del tórax; sin

embargo, su potencial de movimiento queda restringido con las articulaciones costovertebrales y costotransversas adyacentes de los cuales están unidos mecánicamente al esternón en sentido anterior (anexo4) (10, 14).

1.3.2. Biomecánica del raquis dorsal

Flexión dorsal

Entre dos vértebras dorsales se acompaña de una inclinación hacia delante del cuerpo vertebral. Las apófisis articulares se deslizan hacia arriba y la apófisis inferior de la vértebra superior tiende a desbordar hacia arriba. El movimiento de flexión queda limitado por la tensión del ligamento interespinoso y las capsulas de las articulaciones interapofisiarias y el ligamento vertebral común posterior, en cambio el ligamento común anterior está distendido. Se acompaña de una abertura posterior del espacio intervertebral con desplazamiento del núcleo pulposo hacia atrás. (Anexo 5) (10).

Extensión dorsal

Se acompaña de una inclinación hacia atrás el cuerpo vertebral de la vértebra superior y un deslizamiento hacia debajo de la faceta inferior de la vértebra superior. Es un movimiento bastante limitado en este nivel del raquis, debido a la tensión del ligamento vertebral común anterior, choque de apófisis articular y de las apófisis espinosa mientras que el ligamento común posterior esta distendido. Este movimiento desplaza el núcleo pulposos hacia delante (Anexo 5) (10).

Inclinación dorsal

Desplaza el núcleo pulposo hacia la convexidad del segmento. Hay un deslizamiento distinto en las articulaciones interapofisiarias. En el lado de la convexidad las carillas se deslizan hacia arriba, y en el lado de la concavidad las carillas se deslizan abajo. La limitación viene por una parte del tope óseo de las apófisis articulares del lado de la concavidad y por otra parte por la tensión de los ligamentos intertransverso del lado de la convexidad. Durante la lateralización en

el lado de la convexidad raquídea el tórax se eleva, los espacios intercostales se ensanchan, el tórax se dilata y el ángulo condrocotal de la décima costilla tiende a abrirse. En el lado de la concavidad de la curva raquídea se observan los fenómenos inversos: el tórax desciende y se retrae mientras los espacios intercostales se reducen y se cierra el ángulo condrocotal. (Anexo 5) (10).

Rotación dorsal

Este segmento es el único en el que se produce de manera pura y dura. La rotación de una vértebra sobre otra y el deslizamiento de las superficies en las apófisis articulares se acompaña de una rotación de un cuerpo vertebral sobre otro en su eje común por tanto una torsión del disco intervertebral. Este movimiento se limita por la tensión de las costillas del segmento en el que se realice la rotación. La articulación de la caja torácica se conforma por las costillas y el esternón. Las últimas dos vértebras dorsales D11 y D12 se articulan con las costillas falsas (las que no se articulan con el esternón). El tamaño del cuerpo de estas vértebras se sitúa entre el tamaño de las vértebras cervicales y lumbares (Anexo 5) (10).

1.3.2.1. Biomecánica clínica de la columna torácica y del tórax

I. Soporte de carga de la columna torácica

Las cargas compresivas aumentan en sentido caudal en torno a un 9% del peso corporal en el nivel T1 hasta el 47% del mismo en el nivel T12. La capacidad de soportar estas cargas en progresión reside en el aumento del tamaño de los cuerpos vertebrales, del área transversal del platillo vertebral y de la densidad ósea, sobre todo en los seis últimos segmentos vertebrales. El 76% de las fuerzas de compresión de la parte superior de la caja torácica se transfieren a través del complejo del cuerpo vertebral y el disco intervertebral. Este reparto de la carga sea similar en la región mediotorácica debido a su localización anterior del centro de gravedad en relación con la columna. Según manifestaciones clínicas hay mayor frecuencia de dolor mediotorácico asociado en actividades prolongadas

de soporte de carga, la mayor incidencia son las discopatías degenerativas y deformidades del cuerpo vertebral (11).

II. Biomecánica de la cifosis Torácica

Es la curva primaria del eje espinal, que persiste durante todo el desarrollo embrionario. En las posiciones habituales, la forma de la curva torácica se mantiene tensible de los ligamentos posteriores y por la musculatura extensora, las fuerzas compresivas equivalentes se transmiten a través de los cuerpos y discos vertebrales. La curva torácica en bipedestación depende, en gran medida de la localización de la línea de gravedad y de la forma de los cuerpos y discos vertebrales. En la relajación son necesarios los niveles relativamente bajos de actividad muscular fásico para mantener la posición erguida y corregir el balanceo postural (anexo 8)(11).

III. Estabilidad mecánica de la columna torácica

La función mecánica normal de la columna torácica depende de una adecuada interacción entre la movilidad y la estabilidad de los segmentos de movimiento. La caja torácica y el esternón proporcionan una estabilidad adicional a la caja torácica para soportar la carga y para los distintos movimientos. La estabilidad durante la carga dinámica se halla reforzada de forma adicional por el aumento de la presión intratorácica, que se consigue mediante la contracción coordinada del diafragma y de la musculatura abdominal profunda e intercostal (anexo 8) (11, 13).

Como respuesta a la aplicación de una fuerza, el segmento de movilidad presenta un comportamiento no lineal, con una mínima resistencia al movimiento inicialmente (zona neutra), seguido de una fase elástica en la que el movimiento (desplazamiento) es proporcional a la carga. El control del movimiento en la zona neutra depende de la contracción muscular, mientras que en la fase elástica, el control del arco de movilidad es llevado a cabo por la

tensión de los ligamentos y por el disco intervertebral. En la columna lumbar, el arco de la zona neutra es mayor en el plano sagital, mientras que la columna torácica la zona neutra en el plano sagital es menor en el plano coronal y horizontal (anexo 8) (11,13).

IV. Movimientos de la columna torácica y del tórax con la respiración

Durante la inspiración se inicia bajo el diafragma que eleva las costillas inferiores cuando se contrae, al mismo tiempo que desciende su tendón central. El movimiento de las costillas se produce en torno a un eje mediolateral que extiende desde la articulación costovertebral hacia el tubérculo de la costilla como consecuencia, el movimiento de las costillas superiores eleva el esternón y aumenta el diámetro anteroposterior del tórax (bomba de mano) mientras que el movimiento de las costillas inferiores tiene una mayor influencia en las dimensiones laterales de la caja torácica (asa de cubo). Aunque ambas acciones sobre las costillas se producen de manera simultánea, la proporción del movimiento en (bomba de mano) es mayor en las costillas superiores, en tanto que el efecto en (asa de cubo) es preponderante en las costillas inferiores. Las dos últimas costillas no presentan inserciones anteriores y tienen un movimiento en forma de (calibre) (anexo 9) (11,14).

Durante la respiración suave apenas se mueve las costillas superiores. Sin embargo, durante el ejercicio, aumenta el movimiento de las costillas superiores por la acción de los músculos respiratorios accesorios. La inspiración profunda en sedestación se asocia a la extensión de la columna lumbar y torácica, posiblemente para poder acomodar la rotación posterior (bomba de mano) asociada de las costillas (anexo 9) (11,14).

El diafragma tiene la forma de una cúpula muscular aponeurótica que cierra el orificio inferior del tórax y separa el tórax del abdomen. En vista lateral, la cúpula desciende más abajo por detrás que por delante y su punto más elevado es el núcleo frénico. En este centro se originan haces de fibras musculares que

se dirigen hacia el entorno del orificio inferior del tórax. Estas fibras se insertan en la cara medial de los cartílagos costales en los extremos de la undécima y duodécima costilla, en los arcos que une el extremo de las tres últimas costillas y por último el raquis a la altura de los cuerpos vertebrales mediante los pilares derecho e izquierdo en los arcos del psoas y el cuadrado lumbar (anexo8) (13).

Cuando las fibras musculares se contraen, el centro frénico desciende de este modo el diámetro vertical del el tórax se ensanchan; sin embargo, la puesta de tensión de estos elementos del mediastino y la masa de las vísceras abdominales limitan este descenso frénico.

Durante la inspiración (elevan las costillas y el esternón) el diafragma al contraerse se desplaza hacia abajo agrandando caja torácica empujando los abdominales hacia abajo y adelante, este incremento en el volumen se crea la presión negativa intertorácica.

Durante la espiración es puramente pasivo de retorno del tórax, por simple elasticidad de los elementos oteocartilagosos y del parénquima pulmonar por lo tanto, la energía necesaria es en realidad la restitución de la energía desarrollada en la inspiración se crea la presión positiva intertorácica y en la espiración forzada por los músculos intercostal interno y abdominales, vuelve más tenso los espacios internos, empuja el diafragma hacia arriba y la parrilla costal hacia abajo y adentro(anexo 9) (11, 13).

V. Acciones musculares en la columna torácica y en el tórax

El movimiento de la columna y la caja torácica depende de la contracción coordinada de la musculatura. Los movimientos sagitales del tórax se lleva a cabo mediante la activación de las fibras torácicas que actúan a nivel de la cifosis torácica .La extensión de las diferentes actividades habituales se asocia a la activación sinérgica del diafragma y la musculatura abdominal que eleva la presión intraabdominal (PIA).El aumento en la PIA contribuye en especial al momento extensor, reduciendo la tensión generada en la musculatura extensora y las fuerzas compresivas asociadas que sufre la columna toracolumbar(11) .

1.3.3. Anatomía funcional del raquis lumbar

Se conforma a partir de la vértebra lumbar (L1) hasta la vértebra lumbar (L5). Su estructura es convexa hacia adelante, con una mayor convexidad en las últimas tres vértebras (ángulo sacrovertebral). Son vértebras de cuerpo vertebral prominente sin caras costales ni orificios de la apófisis transversa y se articulan entre sí solamente. La quinta vértebra lumbar (L5) se articula con el hueso sacro más cinco vértebras fusionadas (S1-S5) al que sigue el hueso coxal más cuatro vértebras fusionadas (Co1-Co4). Además, se aloja en la parte final la médula espinal y la cauda equina o cola de caballo donde salen las 5 raíces lumbares por los orificios laterales de cada vértebra hacia los huesos, músculos, ligamentos y piel de la región inguinal, lumbar y de los miembros inferiores (anexo 6,10)(12, 14).

1.3.4 Biomecánica del raquis lumbar

Flexión

Las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se deslizan hacia arriba y tienden a separarse de las apófisis superiores de la vértebra inferior. Transfiere la carga de las articulaciones cigapofisarias a los discos intervertebrales. Está limitada por la tensión de los ligamentos vertebral común posterior, ligamento amarillo y el ligamento interespinoso su presión aumenta en las fibras posteriores del anillo fibroso. Desplaza el núcleo pulposo hacia atrás (anexo 7) (12).

Extensión

El cuerpo de la vértebra supra yacente se inclina hacia atrás y retrocede. El disco intervertebral se hace más delgado en su parte posterior y se ensancha en su parte anterior. Las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior, se encaja con las superiores de la vértebra inferior. Transfiere la carga del disco intervertebral a las articulaciones cigapofisarias. Queda limitada por los topes óseo del arco posterior, (apófisis articulares y espinosas) y por la tensión del ligamento común anterior. El núcleo pulposo se desplaza hacia delante (anexo7) (12).

Inclinación

El deslizamiento desigual de las apófisis articulares del lado de la convexidad la articular de la vértebra superior se eleva mientras que el lado de la concavidad desciende. Se limita por la tensión de los ligamentos de la convexidad, ligamento amarillo e intertransverso y una distensión de los ligamentos y cápsula interapofisiarias del lado concavidad. El núcleo pulposo se desplaza ligeramente hacia el lado de la convexidad, el ligamento intertransverso de lado convexidad se tensa y de distiende del lado concavidad (anexo7) (12).

Rotación

Movimiento limitado debido a que no es posible la rotación pura por el “encaje” que se produce en las vértebras lumbares a nivel de las articulaciones interapofisiarias. La vértebra superior gira sobre la vértebra inferior este movimiento se efectúa en torno a un centro y se acompaña con un deslizamiento del cuerpo vertebral superior de la inferior. El disco intervertebral no está por tanto solicitado en torsión axial sino en cizallamiento (anexo7) (12).

1.3.4.1 Característica en postura sedente sobre el alineamiento de las regiones lumbar y craneocervical

Con mayor frecuencia las personas pasan mucho tiempo sentadas en el trabajo, escuela, casa o en un vehículo. La postura de la pelvis y la columna lumbar tiene influencia en la postura con efectos negativos como una espalda más redondeada o encorvada y a una mayor inclinación pélvica posterior con flexión lumbar y la postura adelantada de la cabeza aumenta el momento de flexión externa sobre la columna cervical en conjunto (12).

1.3.5 Anatomía de la articulación sacroilíaca

Se conforma a partir de la vértebra S1 hasta la vértebra S4; por consiguiente, se localiza justo en la parte anterior de la espina ilíaca y posterior del íleon. Dentro del soporte ligamentario se divide entre primarios: ligamento sacroilíaca anterior,

ligamento interóseo, ligamento sacroilíaca posterior corto y largo, y entre los secundarios: ligamento sacrotuberoso y sacroespinoso (10).

Son estables y relativamente rígidas, y aseguran transferencia eficaz de las cargas entre la columna vertebral, las extremidades inferiores y el suelo o anillo pélvico. Los componentes son el sacro, el par de articulaciones sacroilíacas, los tres huesos de la hemiplevis (ilion, pubis e isquion) y la sínfisis del pubis (10).

En la infancia, la articulación sacroilíaca tiene todas las características de una diartrosis, siendo móvil y estando rodeada de una cápsula plegable. Entre la pubertad y la primera adultez cambia gradualmente de una diartrosis a una anfiartrosis modificada. Lo más notable es la transición de una superficie articular lisa a rugosa (10).

Al llegar a la etapa del adulto mayor la cápsula articular fibrosa se vuelve más plegable y menos móvil. En ocasiones, la presencia de osteofitos rodean la articulación en algunos casos se puede encontrar en adultos jóvenes (10).

1.3.5.1 Cinemática

Se dan movimientos de traslación y rotación relativamente pequeños en la articulación sacroilíaca, sobre todo en el plano sagital. Los valores oscilan entre 0,2 y 2 grados para la rotación y 1 a 2 para la traslación. Se han medido una amplitud del movimiento pasivo de 7 a 8 grados durante los extremos de los movimientos bilaterales de cadera. Es probable que los movimientos de la articulación se den como una combinación de fuerzas de compresión sobre el cartílago articular y el ligero movimiento entre las superficies articulares (10).

Se define los movimientos limitados al plano sagital, sobre un eje de rotación medial-lateral que atraviesa el ligamento interóseo. La nutación (inclinación) se define como la inclinación anterior de la base superior del sacro respecto al ilion y la contranutación es un movimiento invertido

definido como la inclinación posterior relativa de la ase del sacro respecto al ilion(10).

Cumple características como: el alivio de la tensión en el anillo pélvico, un medio estable durante la transferencia de cargas, efecto estabilizador de la gravedad, ligamento y músculos (10).

1.4 Sistema nervioso de la columna vertebral

En este caso, el sistema nervioso periférico es el circuito que pone en conexión con distintos órganos que constituyen el sistema musculo esquelético con el sistema central .Esta constituido por 12 pares nervios craneales y por 31 pares de nervios espinales. Estos últimos se agrupan en 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo. Los nervios espinales son nervios mixtos que contienen fibras motoras, fibras sensitivas, y el sistema nervioso autónomo. Los impulsos sensitivos proceden periferia y discurren a través de axones que finaliza en los cuerpos celulares neuronales situados en los ganglios dorsales. En la región cervical y lumbosacra las raíces espinales se agrupan en plexos que después dan lugar a los nervios periféricos (anexo 11) (14).

- **Médula espinal.**-La médula espinal empieza debajo del tallo cerebral y se extiende hasta la primera vértebra lumbar (L1). A partir de este punto la medula se mezcla con el cono medular que se convierte en cauda equina, un grupo de nervios que se asemeja a la cola de caballo.
- **Raíces nerviosas.**-Las raíces de los nervios vertebrales son responsables de la estimulación del movimiento y las sensaciones. Las raíces nerviosas salen del canal medular a través de los agujeros intervertebrales, pequeños orificios entre cada vertebra.

El cerebro y la médula espinal conforman el sistema nervioso central y las raíces nerviosas que salen de la médula espinal del canal medular y se ramifican en el cuerpo para formar el sistema nervioso periférico.

Características de la lesión nerviosa espinal

- Estímulo sensorial reducido
- Impulso de motores reducidos a lo largo nervio
- Cambios de reflejos
- Dolor a nivel de los miotomas o dermatomas
- Pérdida sensorial debido a la lesión.
- Pérdida de fuerza muscular a consecuencia de la lesión del nervio motor
- Disturbio autonómico: hiperestesia, parestesia y tono vasomotor alterado.

1.4.1. Desarrollo en la integración

a. Factores de iniciación

Factor de la maduración normal del SNC y de los órganos sensoriales; tiene dos fases: la primera fase en proceso citogénica e histogénica (formación neuronal) y la segunda fase: la diferenciación y el crecimiento neuronal (organización estructural y mielinización) (15).

b. Factores ambientales

- **Mantenimiento:** Estímulos ambientales sirven para preservar o mantener un nivel de desarrollo ya alcanzado o terminado por ejemplo: la estimulación visual.
- **Facilitación:** Estímulos ambientales que contribuirían a la adquisición de un determinado grado de desarrollo por ejemplo: la necesidad de una adecuada estimulación psicomotora para los niños.
- **Inducción:** Hay situaciones especiales en que la ausencia o presencia de una determinada experiencia, durante un período crítico o sensible determinarían la aparición o no de un proceso neuronal, que podría manifestarse más tarde en el desarrollo.

1.5 Sistema ligamentoso de la columna vertebral

Existen numerosos ligamentos que rodean a la columna vertebral y cada uno de ellos desempeña una función diferente e imprescindible para el correcto funcionamiento del raquis (anexo 12) (14).

Los principales son los ligamentos longitudinales, aumentan la estabilidad de la columna vertebral, especialmente en los movimientos de flexo-extensión. Tienen por lo tanto dos funciones principales: limitar los movimientos y proteger los discos intervertebrales (anexo 12) (14).

- Ligamento longitudinal anterior (ALL): Estabilizador la columna, recorre toda la columna desde la base del cráneo hasta el sacro. Conecta la parte anterior del cuerpo vertebral y el anillo fibroso, pero no a los discos.
- El ligamento longitudinal posterior (PLL): Estabilizador de la columna, está firmemente unido a los cuerpos pero sólo en sus bordes superior e inferior de modo que deja libre un espacio para el paso de los vasos vertebrales de los cuales están sujetos firmemente a los discos en las regiones torácicas y lumbares.
- Ligamento supraespinoso: Comienza en la espina de la séptima vértebra cervical y se extiende uniendo las apófisis espinosas hasta el sacro.
- Ligamento interespinoso: Se caracteriza por ser un delgado ligamento que se une a otro llamado ligamento amarillo que recorre la parte más profunda de la columna vertebral.
- Ligamento amarillo: Se caracteriza por ser el más fuerte de todos. Va desde la base del cráneo hasta la pelvis por de frente y detrás de las lámina, y protege la médula y los nervios. También rodea la cápsula de la articulación facetaria.

CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA

2. DOLOR

El recién nacido tiene ya la capacidad para percibir el dolor y una de sus primeras manifestaciones es el llanto. Desde la semana 20 de gestación se inicia la percepción cutánea sensitiva, y después de la semana 23 ya están mielinizadas las vías nerviosas espinales y el tallo cerebral (16).

2.1 Epidemiología

Entre los casos clínicos, se agrupa en tres categorías de acuerdo a las características y antecedentes de cada niño y adolescente:

- Problemas de desarrollo (35%), en la mayoría de los casos producidos por aumento de la cifosis (enfermedad de Scheuermann).
- Dolor de origen traumático (35%), como la espondilolisis y la espondilolistesis de L5.
- Dolor de inicio agudo (15%) usualmente producido por problemas infecciosos o tumorales.

En relación con los artículos de investigación y libros ortopédicos infantiles por debajo de los 10 años son más frecuentes la espondilodiscitis y los tumores, y por encima de los 10 años, las espondilolisis, la espondilolistesis, la enfermedad de Scheuermann y en casos no tan frecuentes las hernias discales y la lumbalgia (16).

Además, las consecuencias de los usos de morrales o mochilas con materiales escolares superando el 10% del peso del niño y adolescente, sea otra probabilidad de las deformidades en la columna vertebral; por lo tanto, es un motivo de preocupación más para la sociedad (16).

2.2. Etiopatogénia

Entre las causas de dolor de espalda se destacan la espondilolistesis, la enfermedad o cifosis de Scheuermann y las hernias de disco, en los niños mayores de 10 años, mientras que en los menores hay que considerar la espondilodiscitis y los tumores (16).

2.2.1. Cifosis

Se define como una curvatura anormal si es mayor de 40° y que forma una convexidad posterior de uno o varios segmentos del raquis y deformación entre las vértebras que adoptan una forma típica de cuña (17).

Etiología:

- Enfermedades hormonales (endocrinas)
- Infección (TBC)
- Distrofia muscular(grupos trastornos hereditarios que causan debilidad muscular y pérdida del tejido muscular)
- Neurofibromatosis
- Polio y la enfermedad de Paget (trastorno que involucra la destrucción y regeneración anormal de los huesos)
- Espina bífida

2.2.2. Biomecánica de la cifosis

La unión vertebral supone, la constitución de un sistema de palancas de primer grado con una tendencia de fuerzas hacia la parte anterior, que es mantenida por la acción tónica de los músculos extensores del raquis (anexo13) (18).

La fórmula es: $W \times X = M \times Y$; representa el soporte cervical en relación al centro de gravedad (G), donde W es el peso de la cabeza es la distancia entre el centro de gravedad de la cabeza y la línea de la gravedad del cuerpo; Y es la distancia entre el punto de aplicación de la fuerza muscular y la línea de gravedad del cuerpo y M es la tensión muscular necesaria para soportar W. En definitiva, imita a una

palanca de primer grado con el punto de apoyo o fulcro en G, y a cada lado, respectivamente, el peso y la acción de los músculos (anexo13) (18).

Esta deformación, es la más frecuente de la columna vertebral y corresponde a la exageración de la convexidad posterior dorsal de uno o varios segmentos del raquis, con alteraciones de las vértebras que adoptan una forma típica “de cuña”. En la cifosis, el núcleo se desplaza hacia atrás; se produce una separación en la parte posterior de los cuerpos vertebrales y una aproximación de la parte anterior. Ello origina, una distribución desigual de la presión intradiscal; aumenta la presión en los bordes anteriores de los cuerpos y los discos vertebrales y disminuye en los bordes posteriores de los mismos. Además, se distienden los ligamentos, tendones y músculos situados en la convexidad. Las algias se localizan en el vértice más acentuado de la deformación (anexo13)(18).

Clasificación en base a la edad de aparición

- a. Niños entre los dos primeros años.- La causa habitual es el raquitismo. Suele aparecer las lesiones de los miembros inferiores (17).

Características:

- Reblandecimiento óseo y relajamiento de los sistemas ligamentosos y musculares por la distrofia raquítica.
- Alteración raquítica de los discos vertebrales.
- Posición sedente demasiado prolongada.

- b. Niño en edad escolar.- Aparece el dorso redondo infantil, como expresión de fácil cansancio y de hipotonía muscular consecutivos a un estado general deficiente. Son niños pálidos, asténicos y delgados. Aún prevalece estos casos en nuestro país (17).

- c. Dorso curvo de los adolescentes o cifosis dorsal juvenil: se encuentra la osteocondrosis vertebral deformante o enfermedad de Scheuermann, que se desarrolla en dos años aproximadamente, con dolores de mediana intensidad, de

localización dorsal. Cuando el proceso termina, la columna puede recuperar su posición normal, pero muchas veces puede dejar una cifosis como reliquia (17).

2.2.3 Cifosis de Scheuermann

Fue descrita por Holger Scheuermann, médico danés en 1920 como una cifosis torácica estructural debido a la osteocondrosis de los cartílagos de crecimiento epifisiario. Le llamo la atención sobre esta patología y sus imágenes radiográficas, diferenciando las curvas sagitales del raquis dorsal entre las demás vértebras (anexo 14) (19).

Epidemiología

La prevalencia de la enfermedad o de la cifosis de Scheuermann se encuentra entre el 0,4% y el 8,3% aproximadamente. Se inicia comúnmente entre los 8 y 12 años pero las deformidades más rígidas y graves entre 12 y 16 años. En el 20% a 30% de los casos se encuentra asociada con una escoliosis, y es frecuente también encontrarla acompañada de espondilolisis. Por lo tanto, se admite que es una afección de curso benigno, pero cuando genera dolor y deformidad importante, puede entrañar un trastorno físico y psicológico serio para el paciente (16).

Etiología

Por su factor hereditario, se desencadena la alteración del crecimiento en los cartílagos subcondrales de las vértebras, dorsal y dorso-lumbar, a consecuencia del defecto hormonal, carencia vitamínica y alteraciones tróficas de origen vascular precoz seguido de una posible necrosis avascular, herniación discal Schmorl y la alteración de la matriz del cartílago articular vertebral (16).

En algunos casos clínicos, basados en población gemelar hablan de un origen hereditario multifactorial. Se revisó los 35.000 gemelos inscritos en el registro de la población gemelar en Dinamarca, hallando una concordancia por parejas y probando para gemelos monozigotos. Por consiguiente, describieron la existencia

de una familia donde la cifosis de Scheuermann estaba presente en tres generaciones sucesivas, con un patrón de transmisión de varón a varón (16).

Factores biomecánicos

La contractura de la musculatura isquiotibial es un hallazgo muy común en los pacientes con cifosis de Scheuermann, se manifiesta un impedimento para la inclinación pélvica durante la flexión del tronco (19).

La aparición de un estrés biomecánica asimétrico sobre los cuerpos vertebrales produce una alteración en la respuesta de remodelado, y la aparición de cifosis sería el resultado del desequilibrio en la carga soportada entre los elementos anteriores y posteriores de la columna torácica (anexo 20) (19).

Estudios histopatológicos

La osteocondrosis se define como una alteración en la osificación endocondral del cartílago articular epifiseal que producirá un retardo del crecimiento precoz de los cuerpos vertebrales dorsales de la columna vertebral (19).

Además, otra causa sería la alteración estática es decir, reparto desigual de las presiones sobre las epífisis vertebrales, que interfieren con el normal crecimiento de la vértebra en su posición vertical de la columna vertebral inmadura (19).

Según la Ley de Delpech se inhibe el crecimiento en las zonas de presión de los platillos vertebrales en el sitio de distracción que corresponde al arco posterior, lo adoptando la forma de cuña permanente (19).

Localización:

- Torácica: Es clásica, llamada tipo I con el ápex T5 y T9; se presenta dolor dependiendo el grado de la curva cifótica.

- Toracolumbar: El ápex se encuentra entre T10 y L2 .Se acepta que no debe haber cifosis en este segmento aunque hay casos que aparece hasta 7 grados.
- Lumbar: No es muy común, llamada tipo II .Usualmente, no hay mucha deformidad pero si hay dolor. Se observan la disminución en la altura de los discos, la irregularidad de las placas terminales y los nódulos de Schmorl. Según, “The Scoliosis Research Society”, ha establecido que el rango normal de cifosis en una adolescente se encuentra entre 20° y 40° de cifosis entre T5- T12 y se considera como una deformidad en cualquier grado de cifosis, la unión toracolumbar o la región lumbar (19).

2.2.4. Espondilolistesis

Consiste en un desplazamiento de una vértebra sobre otra, siendo la más común en L5 sobre S1. El deslizamiento de la vértebra hacia delante se denomina “anterolistesis” o hacia atrás “retrolistesis”. Además, conlleva a una disminución de los agujeros de conjunción y del agujero vertebral originando una compresión radicular que se manifiesta por un dolor lumbo-ciático así como alteraciones del reflejo aquiliano, mucho más en el adulto que en el niño y adolescente (anexo 15)(16,20).

Clasificación:

- Displásica (Congénita): Se produce por defecto en la articulación por una alteración en la orientación de las facetas articulares de L5 - S1 lumbosacra. Como la pars está intacta a medida que se produce el deslizamiento, el arco posterior puede comprimir el saco dural y generar síntomas neurológicos.
- Ístmicas o espondilolítica: En esta hay un defecto en la pars interarticular, y se divide en tres tipos: Lítica se encuentra una fractura en la “pars”. Elongada, hay una elongación de las *pars*, sin fractura, y traumática producida por una fractura aguda en la *pars*. Este tipo es la más común en los adultos jóvenes deportistas o quienes realicen actividad de alta competencia, de fuerza extrema o por un accidente grave y tiene relación a un trauma repetitivo en extensión de la “*pars*”

que produce una fractura por estrés que impliquen una actividad frecuente de flexión y extensión de la columna. La vértebra comprometida es usualmente L5 pero también se encuentra en L4 y L3. Se ha visto una asociación con la enfermedad de Scheuermann hasta un 50% de los casos y se cree a la hiperlordosis compensatoria presente en estos pacientes (anexo 15) (20).

Según su desplazamiento:

- Grado I: Desplazamiento menor al 25 % del diámetro anteroposterior del primer segmento somático sacro.
- Grado II: Desplazamiento entre el 25-50 %.
- Grado III: Desplazamiento entre el 50-75%.
- Grado IV: Desplazamiento entre el 75-100%.

2.2.5. Escoliosis

I. Escoliosis estructurada

a. Congénita:

- Progresa desde el nacimiento y es el resultado de asimetría en el desarrollo de las vértebras y anomalías congénitas con tendencia alcanzar muchos grados de deformidad, por lo que suelen necesitar tratamiento quirúrgico temprano (anexo18) (21).
- Falta de formación: En vértebra en cuña y hemivértebra (formación de un solo lado).
- Falta de segmentación vertebral: Se producen barras entre dos vértebras que desvían la columna y por lo tanto, impide su crecimiento normal en forma unilateral (en barra) y bilateral en (bloque vertebral). En el 75% de casos son progresivas. El tipo de escoliosis congénita que más progresa es la producida por una barra unilateral por falta de segmentación (21).

b) Neuromuscular: Es el desbalance muscular y la consecuencia pérdida del control del tronco por lo cual se manifiesta en:

- Espina bífida oculta.-Es un grado mínimo de defecto de cierre del arco posterior de L5 o de S1, que puede asociarse a lipomas, zonas pilosas en la piel que lo cubre .Se puede detectar con radiografía; en la mayoría de los casos es asintomática y no precisa tratamiento (anexo 18).
- El Mielomeningocele.-Defecto embriológico de los elementos vertebrales dorsales y de la médula espinal, caracterizado por la falta de fusión de los arcos vertebrales con displasia de la médula espinal. La mielodisplasia, suele causar una parálisis completa en las zonas distales a la localización de la lesión. Como consecuencia hay alteraciones en órganos, disfunción intestinal, vesical y sistemas múltiples con retraso al desarrollo, así como las contracturas progresivas con deformidades óseas; la escoliosis progresiva.

II. Escoliosis no estructurada

Tienen una causa desconocida entre el 75-80% de los casos .Es el diagnóstico más frecuente, es más habitual en las niñas produciendo una curva torácica dextroconvexa con una giba costal del lado derecho. Además, se observa disimetría de la longitud de las extremidades y no es frecuente la presencia del dolor (anexo16) (21).

2.2.6. Lesiones traumáticas o mecánicas

Hernia discal

La hernia discal No es frecuente en los adolescentes y excepcional en los niños menores de 10 años. Es una compresión de la raíz nerviosa pero el disco por sí mismo no es la parte más débil de la columna, especialmente en el niño, con la epífisis aún abiertas en cada vértebra, de lo cual puede acompañarse por del cartílago de crecimiento a causa de un trauma agudo o repetitivo y las anomalías congénitas de los platillos vertebrales (anexo 17) (16).

2.2.7. Infecciosas

Espondilodiscitis.-Es una infección generalmente, por estafilococo aureus del disco intervertebral y de las vértebras adyacentes. Suele ocurrir en recién nacidos, con una máxima incidencia a los 3 años, ya que su origen es hematógeno y a estas edades todavía existe vascularización discal (16).

Fisiopatología

En el niño, el disco se encuentra entre las placas terminales de cartílago hialino. Estas contienen canales a través de los cuales pequeños vasos sanguíneos pasan desde el cuerpo y crean así una probable ruta para la infección. Las infecciones de la columna, son ocasionadas por émbolos sépticos en el sistema arterial que llegan a los cuerpos vertebrales a través de las arterias nutrientes, y no a través del sistema venoso. Es frecuente encontrar un episodio de infección respiratoria, urinaria o del oído medio previo en donde probablemente provienen estos émbolos sépticos.

2.2.8. Tumores raquídeos

Los neurofibromas son tumores benignos constituidos por fibroblastos, axones y células de tipo schwann. Estas lesiones pueden afectar a cualquier zona en la que nervios craneales, espinales o periféricos. Los neurofibromas plexiformes se caracterizan por hipertrofia difusa. Las lesiones dérmicas causan desfiguración y hiperpigmentación en la piel que cubre y los más profundos causan discrepancia en la longitud de los miembros inferiores y de una macrodáctila e incluso, cuadros de gigantismo de toda una extremidad (16).

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN

3. DEFINICIÓN

El dolor mecánico aumenta con la actividad física, es de predominio vespertino y es típico de la cifosis de Scheuermann, de la espondilolistesis o en otros casos de otras patologías con un dolor inespecífico. Es importante obtener la información detallada de las características del dolor en los niños y adolescentes (22).

El dolor localizado aparece en la propia columna, músculos, fascias o articulaciones. El dolor referido es el que aparece a distancia de su punto de origen; como el dolor en cara posterior del muslo en la lumbalgia, y suele corresponder a estimulación dolorosa de zonas con igual origen embriológico. El dolor radicular es el que aparece siguiendo el dermatoma de una raíz nerviosa y suele estar producido por la compresión de dicha raíz (22).

Por lo tanto, el dolor de espalda es un síntoma no un diagnóstico y son varios los procesos o causas que pueden producirlo. En algunos casos, no se identifica una causa orgánica con dolor inespecífico. En otros casos si identificamos la causa, siendo las más frecuentes la espondilolistesis y la cifosis de Scheuermann (22).

3.1. Proceso de examinación fisioterapéutico

Al empezar se realiza la anamnesis sobre los antecedentes familiares o del desempeño escolar que pueden afectar al niño y adolescente, los datos recogidos será el examen subjetivo que determinan el tipo de exploración física y las pruebas complementarias necesarias para confirmar la hipótesis diagnóstica (23).

3.1.1. Examinación física

Observación inicial, conducta de ingreso del paciente, su forma de andar y aspecto; pues en ocasiones, estas deformidades se encuentran en el contexto de cuadros sindrómicos (23).

a. Evaluación de la Postura

La observación de la espalda desde detrás con el niño en bipedestación pone en evidencia asimetrías en hombros, escápulas o cintura presentes en la escoliosis o en actitudes escolióticas por contractura muscular y detecta oblicuidad pélvica, propia de disimetrías de extremidades inferiores (23).

La observación en perfil permite identificar un aumento de las curvas fisiológicas por ejemplo: la cifosis de Scheuermann o un aplanamiento de las mismas por ejemplo: la escoliosis. La presencia de una gran contractura lumbar con aplanamiento de la lordosis lumbar es típica de la hernia discal y de la espondilodiscitis (23).

Es posible identificar deformidades de los pies o alteraciones de la fuerza muscular que sugieran un problema neurológico.

b. Examen de la piel

El hallazgo de manchas café con leche axilares e inguinales, parche piloso; y/o es un signo típico de algunos síndromes como la neurofibromatosis o los hemangiomas de la línea media), la ausencia de pliegues y los hoyuelos sobre las articulaciones son manifestaciones del síndrome de contracturas congénitas y los lunares velludos en la espalda o región lumbar son indicativos de disrafismo .El aumento en la temperatura, rubor o calor localizado indica proceso inflamatorio o infeccioso.

c. Palpación

Es aplicar nuestros dedos sobre la superficie del cuerpo y concentrarse lo que queremos investigar : resistencia a la presión , temperatura, humedad(sudor), suavidad o aspereza a la piel y movilidad del tejido de los cuales aplicamos pequeños movimientos , cambiando tanto la intensidad y la dirección de la presión usando movimientos prudentes entonces se puede palpar la movilidad de

las estructuras del tejido blando una contra la otra: la piel contra músculo, el músculo contra aponeurosis, contra el hueso, la palpación de los movimientos articulares y los segmentos móviles de la columna (recorrer las apófisis espinosas buscando puntos dolorosos y las regiones musculares paravertebrales) empleando también, nuestro sentido del tacto y de la propiocepción además, se puede encontrar defectos de cierre de los arcos posteriores o la presencia de espondilolistesis de alto grado y/o escoliosis idiopática del adolescente (35).

3.1.2 Pruebas

a. Test de línea de plomada

Dejar caer una cinta métrica como plomada desde el occipucio, se determina la alineación de la cabeza, tronco, cadera rodilla y tobillo. Se realiza el test posición del paciente en bipedestación, se sujeta la plomada sobre la apófisis de C7 y si no existen desequilibrios, el final de la plomada debe situarse sobre el pliegue interglúteo (23).

La cintura escapular debe examinarse para determinar la simetría observando la prominencia escapular como el ángulo cuello- hombros y del talle. Este ángulo puede verse distorsionado por la asimetría del trapecio provocado por las curvas torácicas altas o cervicales.

Los pacientes con enfermedad de Scheuermann suelen presentar un equilibrio sagital global negativo, que se demuestra mediante el dibujo de la plomada desde el centro del cuerpo de C7 hasta el platillo sacro en la telerradiografía lateral de columna. Se define el equilibrio sagital negativo cuando la plomada cae por detrás de la esquina posterosuperior del platillo sacro (anexo 21) (23).

b. Prueba de Adams o Maniobra de inclinación anterior

Se realiza indicando al niño que se incline hacia delante con los brazos colgando libremente y las piernas extendidas. Se valora si hay asimetría del tronco observando por la parte posterior, anterior y lateral (23).

Esta maniobra hace aparentes las gibosidades dorsales o lumbares producidas por la rotación de los cuerpos vertebrales y costales en la escoliosis. De perfil, permite identificar la cifosis angular típica de la enfermedad de Scheuermann. En los casos de actitud escoliótica, dicha giba, que podía existir en la inspección estática desaparece con esta maniobra. Por lo tanto se evalúa el tipo de curva del paciente, su flexibilidad e inclinación lateral (23).

Como la prueba de inclinación anterior se acompaña de la desviación lateral (espasmo asimétrico) hemos de pensar una lesión vertebral orgánica, por ejemplo: un tumor óseo, infecciones entre otras características (23).

c. Inclínómetro o Escoliómetro

Es un instrumento métrico que permite obtener una medición objetiva del ángulo de rotación del tronco cuando la medición supera los 7° grados es obligado realizar una radiografía para comprobar la existencia de una escoliosis de 0° a 45° grados escoliosis de tratamiento ortopédico conservador, de 45° a 65° grados posibilidad quirúrgica presente y más de 65° grados tratamiento quirúrgico (25).

Se registran las deformidades de la caja torácica. La giba costal convexo se mide teniendo al paciente inclinado hacia adelante. Se coloca entonces un escoliómetro directamente en la giba costal, paralelo al suelo y se registra la medida en grados de cual se realiza una exploración clínica que se presencia de una asimetría en el tórax y la giba originada por la deformidad del raquis y a su vez evaluarse la asimetría costal anterior y asimetría de las mamas (anexo 22) (25).

d. Prueba en decúbito supino y decúbito prono

Se examina la movilidad de la cadera y exploramos las articulaciones sacroilíacas para descartar que el origen del dolor este en estas localizaciones.

I. Medición del ángulo poplíteo

Permite comprobar si existen acortamientos de la musculatura isquiotibial que producen dolor por espasmo. La cadera se coloca a 90° de flexión y se estira la rodilla hasta que el paciente nota discomfort o dolor. Se mide entonces el ángulo que falta para conseguir la extensión completa de la pierna. El ángulo varía con la edad pero lo consideramos normal hasta 30° y claramente patológico por encima de 50° grados (23).

La búsqueda de alteraciones neurológicas comprende la evaluación de los reflejos cutáneos abdominales (su abolición se asocia a siringomielia), el estudio de la fuerza muscular, la sensibilidad, los reflejos osteotendinosos profundos, la elevación recta de la pierna (signo de Laségue) y la presencia de piramidalismo (clonus o babinsky)(23).

También se ha de evaluar la existencia de deformidades en los pies, especialmente el pie cavo, especialmente si la deformidad es progresiva. Se evalúa la fuerza de flexión plantar (raíz S1), pidiendo al niño que camine de puntillas, y la fuerza de flexión dorsal (raíz L5), pidiendo al niño que camine de talones. (23).

II. Prueba de Galeazzi invertida

Se coloca al paciente en decúbito prono o de supino con las caderas en extensión y las rodillas flexionadas 90°, nos permitirá identificar el segmento de la extremidad donde está la discrepancia de longitud femoral tibial o global. En este caso, la discrepancia de longitud está en el segmento tibial. El segmento femoral no presenta discrepancia (anexo 28) (23).

e. Prueba del compás pélvico

Indica qué extremidad es más larga en comprobación de la existencia de la oblicuidad pélvica. La valoración clínica, se hace midiendo la distancia entre la espina iliaca anterosuperior y la punta del maléolo tibial. La medición de la distancia del ombligo y la punta del maléolo tibial no debe utilizarse porque puede verse condicionada por contracturas de abducción (provoca alargamiento funcional) y en aducción (provoca acortamiento funcional) de la cadera. Es importante valorar la existencia de contracturas en flexión de la rodilla (provoca acortamiento funcional) o retracción del tendón de Aquiles (provoca alargamiento funcional) (anexo 27) (23).

f. Signo de Gowers

Se observa cómo se agacha y se levanta: si necesita ayudarse realiza apoyándose las manos sobre los muslos; por lo tanto, padece una debilidad de los músculos de la cintura pelviana (23).

g. Estudio de la marcha

Nos permite observar trastornos generales de psicomotricidad, problemas articulares y patología angular o rotacional de extremidades inferiores que se presenta desde una etapa muy precoz; por tal motivo, la evaluación y el diagnóstico son fundamentales para el proceso integral en la etapa infantil. (23).

3.2. EVALUACIÓN DEL DOLOR

La evaluación del dolor en el niño no es fácil, como lo prueban las múltiples escalas:

- Historia clínica

En la elaboración de la historia clínica del niño e incluso del adolescente, es importante la presencia de los padres o de un tutor. El niño puede ser muy pequeño para expresar sus síntomas y los niños mayores no suelen precisarlos

ni lo describen adecuadamente. Entre los datos de mayor relevancia para lograr una historia adecuada se debe incluir los siguientes:

- Inicio del dolor

Si el inicio es agudo y hay un antecedente traumático o de esfuerzo, se puede sospechar una hernia discal o una fractura del anillo apofisiario. Si se produce durante la práctica de actividades deportivas que impliquen hiperextensión del área lumbar (gimnasia, clavados) se debe descartar una espondilolisis. Si el inicio del dolor es más insidioso, se debe considerar la enfermedad de Scheuermann un tumor o una infección (16,24).

- Localización y sus características

El dolor localizado en un punto específico es más característico de alteraciones como la espondilolisis y los tumores mientras que aquellos de distribución difusa sobre un área amplia se relacionan más con la enfermedad de Scheuermann y algunas alteraciones reumáticas o inflamatorias. Se debe tener conocimiento de la frecuencia, duración e intensidad de los síntomas. El problema como la espondilolisis, espondilolistesis, las hernias discales y la enfermedad de Scheuermann es común observar que el dolor se exacerba con la actividad y disminuye con el reposo en casos que no se alivia con el reposo o que se presenta durante la noche, debe alertar al médico sobre una posible lesión tumoral (16,24).

- La irradiación del dolor

Se presenta hacia los glúteos o la cara posterior de los muslos es sugestiva de una hernia discal. Cuando la irradiación es por debajo de las rodillas, el dolor se relaciona más con la presencia de tumores espinales o un absceso peridural. La duración de los síntomas en el niño es mayor a dos semanas, es casi siempre una causa orgánica. Un niño que sin causa se niega a ponerse de pie, sugiere la

existencia de una espondilodiscitis, aunque no presente fiebre. Un inicio insidioso y predominio nocturno acompañado de pérdida de peso o de clínica neurológica y si esta duración es mayor hacia patología tumoral (16,24).

- La intensidad del dolor

Se manifiesta en el niño como el aspecto cognitivo o de autoapreciación es decir, la percepción que tiene el paciente de la sensación dolorosa. La descripción varía con la edad y el lenguaje del niño. Para facilitar esta medición se han descrito escalas numéricas y espaciales de (EVA) escala visual análoga (16,24).

Para niños menores de 6 años se han diseñado escalas visuales análogas en las que se representan diferentes expresiones en el rostro, desde una cara feliz (ausencia de dolor) hasta una cara con llanto (dolor intenso) (anexo 25).

Para niños de 3 a 4 años existen escalas cromáticas como la escala cromática análoga continua (ACCS por las siglas en inglés analogue chromatic continuous Scale) que va desde el color rosado (ausencia de dolor), hasta el rojo intenso (dolor intenso).

En niños mayores de 5 años estas escalas pueden combinarse con método autorrepresentativo que consiste en pedirles que dibuje una cara en la que se represente su dolor.

En niños mayores de 10 años se muestra escalas numéricas (EVA) escala visual análoga de los cuales se manifiesta como: dolor leve: 0 a 3, dolor moderado: 4 a 7 y dolor intenso: 8 a 10(anexo 26) (16).

- El grado de incapacidad

El componente de conducta.-El llanto es el primer síntoma. Los niños por debajo de tres años se niegan a caminar o sentarse, en algunos casos se quejan de dolor abdominal. Entre los 3 y los 8 años, los niños identifican mejor el dolor de espalda. Cuando el niño es mayor, refiere dolor lumbar intenso con gran contractura y generalmente irradiado hacia las piernas. La interpretación de la conducta postoperatoria con la expresión del dolor puede modificarse como toser, respirar profundo, sentarse y movilizarse (16,24).

El componente fisiológico.-Existen cambios neurológicos y humorales, como la taquicardia, la hipertensión la agitación que deben hacer sospechar la presencia de dolor, siempre que se hayan descartado otros factores que las desencadenan, como hipovolemia, arritmias, distensión vesical y ansiedad.

Síntomas sistémicos.- La presencia de fiebre, pérdida de peso y malestar general deben sospechar una lesión tumoral o infecciosa.

Síntomas neurológicos.- Es importante en el interrogatorio averiguar sobre alteraciones en la marcha que pueden estar relacionadas con enfermedades neurológicas o con problemas biomecánicos. Además, indagar sobre la pérdida de fuerza muscular o cambios de sensibilidad o si está presentando alteraciones en el control de esfínteres anal o vesical.

3.3 Evaluación del dolor en casos graves de cifosis

Dificultad para respirar, fatiga y sensibilidad y rigidez en la columna. En relación al dolor, se manifiesta como un dolor sordo, difuso y localizado a nivel dorsal sobre el vértice de la cifosis; ocasionalmente, se puede presentar en la zona lumbar. Por tal motivo, existen dos tipos: la forma torácica hereditaria progresiva, con dolor leve y el tipo de dorsolumbar con un dolor intenso que es por el común resultado de un traumatismo repetitivo y una carga excesiva en la columna inmadura. Es frecuente en chicos entre los 15 y 17 años, y es más agresiva durante la aceleración del

crecimiento. Además, la curva convexa en la curva torácica algunos pacientes lo desarrollan y se denomina una curva compensatoria en la columna lumbar (25).

Por lo tanto, la movilización de una espina provoca un dolor selectivo e incluso puede haber sensibilidad local a la presión manual directa o a la percusión ligera. El esfuerzo, la fatiga y la sedestación prolongada influyen negativamente aumentando la frecuencia y la intensidad del dolor. Cuando la deformidad se ubica en la zona tóraco-lumbar; la cifosis es menos prominente, pero el dolor es más intenso y de duración más prolongada (25).

3.4. Evaluación en la cifosis de Scheuermann

La evaluación inicial de esta patología biomecánica se deriva por las siguientes características:

3.4.1. Hallazgos clínicos

Se presenta en la mayoría de los casos el 75% como una cifosis torácica que afecta a los niveles dorsales medios con vértice habitualmente entre T5 y T9. En otras ocasiones el 20% aparece como cifosis en la charnela toracolumbar. La deformidad suele estar estructurada y ser más grave cuanto menos reductible sea. La reductibilidad se valora con la flexión de tronco, mostrando una angulación de la curva generalmente a nivel de T7 y con la inspección del perfil raquídeo del niño en posición de sedestación asténica, pidiendo al paciente que intente la corrección activa enderezando su dorso (26).

3.4.2. Características clínicas

- Deformidad angular que se acentúa como inclinan el tronco hacia delante. A diferencia de la cifosis postural, la angulación no disminuye cuando está decúbiteo supino o cuando realiza extensión de columna.
- Hay desplazamiento anterior de los hombros asociada con retracción de los músculos pectorales; también, hay un aumento en el diámetro anteroposterior del

tórax. Las regiones cervical y lumbar muestran un incremento de la lordosis y es común encontrar retracciones de los músculos isquiotibiales (27).

- Es usual la ausencia de alteración neurológica y cuando existe, se debe a una compresión medular en el ápex de la cifosis. No es frecuente la alteraciones en función cardiopulmonar; sin embargo, hay alteraciones restrictivas en pacientes con una cifosis mayor 100° grados (27).

3.3.3. Diagnóstico

Se mide el grado de deformidad de la curva vertebral por medio de la técnica de Cobb. La gammagrafía ósea en caso de dolor y sospecha de espondilolisis, y la resonancia magnética si hay hallazgos de compresión medular. En los casos más graves (curvatura de 75 grados o superior) puede ser necesario acudir la cirugía. Es importante evaluar el área lumbar para desacatar la presencia de una espondilolisis y documentar cualquier grado de escoliosis asociada. Se realiza mediante conjunto de imágenes desde ángulos distintos:

- Radiografías simples en proyecciones anteroposterior y lateral, con el paciente en posición vertical y una proyección lateral en decúbito supino con la columna en extensión. Esta última permite determinar si hay corrección.
- En proyección lateral con el paciente de pie y con los hombros y brazos en 90°, o sobre la clavícula ipsilateral (en posición clavicular).

3.3.3.1. Diagnóstico diferencial

Resulta de vital importancia diferenciar la enfermedad de Scheuermann del dorso curvo y de la cifosis postural. Este último, es de carácter benigno y se corrige voluntariamente con la extensión del tronco. La cifosis postural posee una forma menos angular y más redondeada, es flexible, generalmente inferior a los 60°, y no están presentes las imágenes radiológicas que caracterizan la enfermedad de Scheuermann. Con la flexión del tronco, la

cifosis postural presenta un contorno más suavizado, flexible y simétrico de la columna torácica. En el diagnóstico diferencial de la enfermedad de Scheuermann también han de tenerse en cuenta otras afecciones como las distrofias osteocondrales, displasias espondiloepifisiarias, cifosis congénita, espondilodiscitis, secuelas por fracturas vertebrales por compresión, espondilitis anquilopoyetica, cifosis poslaminectomia y neoplasias (anexo 27) (27).

3.3.3.2. Pruebas diagnósticas

Es importante determinar la progresión de la curva mediante exámenes clínicos y radiológicos, inicialmente cada 6 meses. En niños debe ser realizado anualmente y su relevancia es máxima en el inicio del período de crecimiento acelerado que acompaña la pubertad .Si se demuestra una progresión, es necesario tratarla antes de que alcance una deformidad importante. El empleo de un corsé es menos eficaz en las escoliosis y cifosis congénitas, es por ello que en la mayoría de estos casos se necesita el tratamiento quirúrgico (anexo 28) (27).

I. Radiografía simple para el diagnóstico diferencial, observamos:

- Osificación irregular de la porción anterior de varias vértebras consecutivas.
- Radiografía lateral en bipedestación y hombros a 90° de ABD.
- Hernias de Schmorl, irregularidad y adelgazamiento de los platillos vertebrales.

II. Para medir el grado de cifosis:

- Seleccionamos la vértebra inicial y final de la deformidad.
- El grado de acuñamiento se obtiene: calculando la intersección de la tangente del platillo superior e inferior de cada vértebra afectada.
- Hay al menos tres vértebras consecutivas con más de 5° de acuñamiento en el ápex de la cifosis (criterio diagnóstico).
- En el tipo I el ápex se encuentra entre T6 y T9, en el tipo II se encuentra en la charnela toracolumbar.

III. Pruebas:

a) Método de Cobb

Se basa en la determinar la medida expresada en grados y la curvatura; ayuda a decidir qué tipo de tratamiento es necesario. Una desviación de 10° a 15° es estar en seguimiento médicos periódicos hasta la modificación puberal y el crecimiento ya consolidado. Se limita las vértebras más inclinadas sobre la horizontal y medir el ángulo formado por dos líneas que pasan por los platillos superior e inferior de las vértebras límites para cuantificar las curvas son leves 10° a 20° , moderadas $>20^\circ$ a 40° y severas mayor 40° grados (anexo 28) (28).

b) Test de Risser

Mide el índice del crecimiento óseo. Se puede estimar en la radiografía mediante la visión de las crestas ilíacas que permite establecer el Grado de Risser de osificación del reborde ilíaco. Esta información se complementa con la fecha de menarquía, desarrollo de caracteres sexuales secundarios y la velocidad de crecimiento en el nomograma de edad versus talla para predecir el potencial de crecimiento. La osificación se produce lateral a medial cerrándose completamente el cartílago de crecimiento (28).

CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO

El tratamiento va a depender la flexibilidad de la curva y de la intensidad del dolor, la gravedad o progresión de la cifosis y la aparición de un posible compromiso cardiopulmonar o neurológico (29).

4.1. Tratamiento quirúrgico

Debe ser considerado sólo en la presencia de deformidad grave y progresiva por encima de los 70° especialmente, si el paciente está en etapa de crecimiento y presenta además, preocupaciones de carácter estético por parte del paciente. Pero tras la incapacidad del tratamiento, durante los seis meses aproximadamente se debe utilizar un corsé para controlar la progresión de la hipercifosis ante la presencia de dolor incapacitante (anexo 29) (29).

La progresión de la deformidad, la médula va quedando gradualmente comprimida a nivel del ápex de la hipercifosis. La corrección de la hipercifosis va a producir un repentino estiramiento de la columna anterior, lo que implica un riesgo de compromiso neurológico debido al repentino estiramiento de la médula espinal. Existe el riesgo de paraplejia (por compresión axial local por la formación de un bucle). Es necesario; por lo tanto es necesario realizar un acortamiento de la columna posterior mediante múltiples osteotomías segmentarias a nivel del ápex de la hipercifosis, para conseguir una corrección equilibrada entre las columnas anterior y posterior y así evitar el estiramiento de la médula espinal(anexo 29) (30).

4.1.1. Caso 1

Se realizó un estudio longitudinal retrospectivo descriptivo “**Pacientes con la enfermedad de Scheuermann, tratados quirúrgicamente por vía posterior**”, en el Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas verdes “en Naucalpan en el estado de México durante el año 2014 (31).

Se utilizó el método Cobb para la medición de la cifosis en todos los pacientes de T5-T12. La técnica quirúrgica utilizada fue el acortamiento vertebral mediante osteotomías de Ponte en el ápice o vértice de la deformidad, acompañada de instrumentación transpediculares y artrodesis posterior (anexo 28).

Resultados: Cinco pacientes fueron incluidos, tres hombres y dos mujeres con una edad media de 16,6 años. Tres pacientes tuvieron tipo 1, la forma torácica, y dos pacientes tenían tipo 2, la forma toracolumbar de los cuales cuatro pacientes tuvieron síntomas asociados, en particular el dolor (lumbago y lumbago dorsal). La cifosis promedio inicial era 76° que fue corregida a 42° después de la cirugía. La pérdida de sangre fue de 590ml con un tiempo de cirugía de tres horas. No se encontró lesión neurológica. No hubo pérdida de corrección a los 6 meses de evolución. En tres de nuestros pacientes, se utilizó un neuromonitor durante la cirugía. Ninguno de nuestros pacientes pre- complicaciones durante o después de la cirugía o en el de 6 meses de seguimiento (31).

Conclusión: la técnica de acortamiento vertebral con instrumentación posterior elimina el uso del enfoque anterior para liberar el ligamento longitudinal anterior. La osteotomía mediante la técnica de Ponte hace que la columna vertebral sea más flexible corrige la deformidad y preservan la corrección en el tiempo y dependiendo de cada caso la instrumentación posterior se realizó utilizando el sistema de tornillos transpediculares y varillas de titanio. Para la artrodesis, se utilizó un injerto de hueso además de fosfato tricálcico (31).

4.2. Tratamiento conservador

El tratamiento fisioterapéutico combinado con la utilización de corsés está indicado en los adolescentes con potencial de crecimiento y progresión documentada y en aquellos con cifosis mayor de 60°. Mientras no haya terminado el crecimiento, el tratamiento por medio de un corsé es adecuado en caso de afectación moderada en la región dorsal (anexo 30) (32).

Si el ápex se encuentra en T9 o distalmente a él, se utiliza un corsé de tipo TLSO (torácica lumbo sacra ortesis). Cuando el ápex de la cifosis se encuentra T8 o más aproximadamente, se debe utilizar un corsé tipo Milwaukee (anexo31) (32).

4.3 Tratamiento fisioterapéutico

Los pacientes con cifosis de Scheuermann no suelen ser hospitalizados a no ser que requieran cirugía. El fisioterapeuta tratará de minimizar las discapacidades futuras, al tiempo que maximiza la función. A corto plazo, la valoración y el tratamiento se basan en los síntomas individuales y en el nivel de capacidad, pero a largo plazo se dirigen a educar al paciente para manejar su enfermedad por sí mismo. Además, se realizará un programa de ejercicios con el objetivo de prevenir la deformidad progresiva.

4.3.1. Objetivos generales

- a) Reeducar o enseñar los ejercicios respiratorios torácicos y diafragmáticos

Se pone énfasis en el uso seguro de posturas de la columna mientras se cumplen los ejercicios. La actividad aeróbica incrementa los sentimientos de bienestar del paciente y mejora la aptitud cardiovascular y pulmonar (34).

- b) Reeducar la conciencia cinestésica en los movimientos cervico-lumbar

Es de crear en el paciente la conciencia de las posiciones vertebrales seguras en supino, prono, de lado, sentado y de pie. La conciencia de las posturas como el esquema corporal, la propiocepción y el equilibrio ayuda a los pacientes a la identificación de la posición neutral del raquis y en el manejo de sus síntomas respectivamente (34).

- c) Mantener y mejorar la movilidad y flexibilidad de la columna vertebral torácica y lumbar

Se basa en los ejercicios de estiramiento, flexibilidad y en las técnicas de movilización para incrementar la movilidad de los tejidos restringidos. De tal manera, el paciente pueda asumir el alineamiento efectivo de la columna vertebral cuando se ejercite. Está indicada para la etapa de intervención temprana seguido de los ejercicios de estiramiento (34).

- d) Mantener y mejorar el rendimiento muscular en la cadena anterior y posterior

El rendimiento muscular no solo involucra la fuerza, la potencia y la resistencia sino también la estabilidad. La activación de los músculos estabilizadores principales y los ejercicios para desarrollar el control de la columna en los estabilizadores globales son fundamentales para la adquisición de la estabilidad de la columna. Debe ponerse el énfasis en la conciencia de la contracción muscular y el control de la posición vertebral mientras se mueven las extremidades. Una vez que el paciente haya aprendido la estabilización efectiva y el control de los síntomas se inicia los ejercicios de fortalecimiento (34).

- e) Enseñar actividades funcionales y posturales

A medida que el paciente aprende a controlar la columna mientras realiza los ejercicios, se incrementan las repeticiones para adquirir resistencia muscular y se agrega resistencia para desarrollar fuerza. Se hace énfasis en la velocidad y el equilibrio si es necesario. Los niños y adolescentes ya son capaces de conocer las técnicas básicas de estabilización de la columna (posición neutra de la columna y activar la maniobra de meter la barriga) y que puedan controlar una mayor amplitud de movimientos de la columna sin experimentar síntomas, por ejemplo: el paciente puede sentirse mucho más seguro al regreso de clases o al realizar cualquier actividad física. (34).

4.3.2 Tratamiento preventivo

4.3.2.1 Etapa I: Pre –Scheuermann

Objetivo específico: Reeducar o enseñar la higiene postural

Proporcionar al paciente, a los padres y a los familiares más cercanos, pautas específicas para las actividades de vida diaria. Como pueden ser el tipo de asiento o de cama, formas de coger, transportar o cargar objetos pesados, la manera de estar sentado o de pie por un tiempo prolongado sea en la escuela o cualquier tipo de deporte a realizar, entre otras actividades, a fin de proteger la columna de posturas o actividades inadecuadas que pueden contribuir al desarrollo, persistencia o recurrencia del dolor de espalda (35).

4.3.3. Tratamiento de protección

4.3.3.1. Etapa II: En pacientes sintomáticos, tejidos implicados patológicamente, presenta una cifosis dorsal más de 40° grados.

Objetivos específicos

- a) Disminuir el dolor
- Hidroterapia.-Se recomienda con frecuencia como tratamiento para controlar el dolor. Los estudios sobre el ejercicio en el agua en pacientes con cifosis excesiva demuestran que junto con otros beneficios, los pacientes experimentaban una reducción del dolor con el ejercicio en el agua. Además, proporciona un alto nivel de estimulación sensorial a los mecanorreceptores periféricos para controlar la transmisión de sensaciones dolorosas en la médula espinal y al raquis vertebral (36).

- Electroterapia

Modalidad de TENS: Solo en casos que el dolor no sea tolerable. Tanto el convencional como el de baja frecuencia son efectivos. La frecuencia de la estimulación eléctrica es un determinante importante de la respuesta analgésica. Como mecanismo de acción el TENS se postula a la teoría de la "compuerta" desarrollada por Melzack y Wall; el estímulo eléctrico vehiculizado por las fibras gruesas y mielínicas (A-beta) al llegar al asta posterior, inhibiría los estímulos nociceptivos transmitidos por las fibras de grueso calibre poco mielinizadas (A-delta) a las fibras amielínicas o tipo C. Una solución puede ser un aparato con cambios automáticos de frecuencia, el cual parece ser más efectivo.

Colocación de los electrodos: El tratamiento es eficaz en los puntos de más dolor se cree que en ellos hay una mayor estimulación de mecanorreceptores para la modulación.

El TENS convencional de 100 Hz se puede aplicar también en el dermatoma correspondiente al esclerotoma de la articulación o los elementos periarticulares afectados. El tiempo habitualmente, 15 minutos, con un total de 8 sesiones en 4 semanas (37).

- b) Mantener y mejorar la capacidad ventilatoria

- Reeducción diafragmática:

El paciente debe sentir la expansión de la caja torácica y del abdomen. Descansar durante 5 a 10 minutos y la frecuencia debe ser de tres a cinco veces por semana durante dos veces al día (38).

1. Posición decúbito supino sobre una camilla o de una colchoneta: Paciente coloca sus manos detrás de la cabeza. Situándose junto al paciente, colocar una mano en la caja torácica inferior luego, colocar una mano sobre la parte superior del abdomen del paciente cubriendo el ombligo. Pedir al paciente que inspire lenta, profundamente por la nariz (anexo 33) (38).

2. Posición de pie y sentado: Pedir al paciente que coloque sus manos por detrás de la cabeza para neutralizar la participación de los hombros. Colocar una mano sobre la parte superior del abdomen del paciente cubriendo el ombligo y coloque la otra mano en la misma área de la espalda del paciente. Coloque su mano en el abdomen inferior, por encima del pubis y la otra mano en la parte superior del sacro del paciente; seguidamente, pedir al paciente que inspire lenta y profundamente, concentrándose en la respiración hacia sus manos. Repetir verbalmente el ejercicio al paciente (anexo32) (38).

c) Conseguir mayor elasticidad de las partes blandas

Terapia manual: INCA GARCILASO

- Estiramiento de los músculos costales inferiores

Paciente decúbito supino: Sitúese junto al paciente. Pida al paciente que levante el brazo por encima de la cabeza hasta tocar el hombro opuesto. Coloque su mano alejada de la cabeza del paciente en la región axilar de este manteniéndola una presión hacia arriba. Coloque la otra mano en la parte lateral de la caja torácica del paciente manteniendo la presión hacia abajo. Pida al paciente que respire profundamente. Durante la inspiración del paciente, coloque la mano a la caja torácica para resistir la elevación de las costillas. Cuando el paciente exhale presione las costillas con cuidado hacia abajo y pida al paciente que lleve el brazo al hombro opuesto (anexo34) (38).

- Estiramiento de los músculos costales superiores

Posición decúbito supino: Sitúese de pie junto a la cabeza del paciente. Pedir al paciente que levante el brazo por encima de la cabeza. Coloque una mano debajo de la escápula del paciente situándose en las costillas posterosuperior luego la otra mano en la caja torácica superior del

paciente. Pida al paciente que respire lenta y profundamente. Tire las costillas superiores hacia usted con la mano situada debajo del paciente; empuje las costillas antero inferiores lejos de usted con la mano situada en el tórax. Mantenga esta presión durante cinco a seis ciclos respiratorios o hasta que se sienta la liberación de la caja torácica. Repita el proceso del otro lado (anexo 35) (38).

- Liberación miosfacial del tórax

1. Posición inicial de nivel lateral: Paciente levanta los brazos por encima de la cabeza. Colocar una mano sobre el tórax del paciente, justo medial a la axila con los dedos apuntando a la parte superior. Cruzar la otra mano sobre el tórax por justo por debajo a la primera mano y los dedos apuntando hacia la parte inferior. Deje que las manos se hundan suavemente separándolas para estirar la fascia. Mantenga la presión hasta que perciba la liberación. Repita el movimiento hasta el esternón y luego cambie hacia el otro lado (anexo 36) (38).

2. Posición de pie junto a la cabeza del paciente: Colocar una mano sobre el tórax del paciente con la palma de la mano apoyada en el esternón justo por debajo del manubrio con los dedos apuntando a la parte lateral. Cruzar la otra mano sobre la primera y colocarla a continuación de ella con los dedos apuntando a la parte lateral en la otra dirección. Mantenga la presión y deslizar las manos hasta el extremo inferior del esternón (anexo 37) (38).

- Movilización fascial sobre el tórax

1. Paciente decúbito lateral, situándose detrás del paciente a nivel de la cintura. Colocar la mano sobre la zona inferior de la parrilla costal, cresta ilíaca o la espalda para estabilizar al paciente. Colocar la mano sobre la otra zona de la parrilla costal con los dedos apuntando en diagonal hacia el hombro contralateral del paciente. Presionando con profundidad en el tejido con toda la palma de la mano, deslizarla sobre la parrilla costal hasta el esternón (anexo 39) (38).

Desde el mismo punto de comienzo repetir el procedimiento hasta la axila y desde el mismo punto cambiar las manos cuando sea necesario. Repetir directamente hacia la parte superior de lateral del paciente y sobre el borde posterior de la axila hasta la zona deltoidea. Luego repetir sobre la región posterior del tórax hasta la escápula (anexo 39) (38).

2. Paciente decúbito supino: De pie a lado del paciente colocar toda la palma de la mano sobre la parte superior de tórax apoyada en el esternón justo por debajo del manubrio. Presione el tejido fascial con el talón de la mano y deslice esta dirección contraria hacia usted (anexo 38) (38).

4.3.3 Tratamiento de fortalecimiento

- 4.3.3.1 Etapa 3: Pacientes asintomáticos del cual el tratamiento va de intermedio ha avanzado, regreso a la fase de función; estaría indicada la cinesiterapia; protección mínima (39).

Objetivos específicos

- Mantener los ejercicios respiratorios de ventilación torácica-costal y diafragmática antes, durante y después de los ejercicios.
- Mantener y mejorar los ejercicios adecuados para la cifosis de Scheuermann.
- Realizar ejercicios de Core-Stability con el tratamiento de Pilates.
- Mejorar la movilidad y la flexibilidad raquídea y de las extremidades superior e inferior de uno o más segmentos del cuerpo como: los músculos pectorales, flexores de la cadera, aductores y los isquiotibiales.

- Mantener y mejorar el fortalecimiento de los músculos erectores o paravertebrales de la columna, abdominales, cuádriceps, glúteos y estabilizadores de los omóplatos.
- Integrar las correcciones posturales con el método Schroth.

1. Ejercicios terapéuticos

Ejercicio 1

- Estiramiento individual de los pectorales

Posición inicial del paciente de pie: El paciente ubica la mano por detrás de la nuca y semiflexionado el codo apoyar sobre la pared luego dará un paso, sin despegar el codo de la pared. Se mantiene 20 segundos; tres repeticiones de 15 segundos cada uno(anexo 40) (39).

Ejercicio 2:

- Estiramiento del pectoral mayor y subescapular

Posición inicial del paciente de pie: Sujeta la barra o escalera rusa con las palmas de las manos hacia atrás. Deja caer el cuerpo lentamente hacia adelante y hacia abajo. Las manos en pronación evitan que el movimiento sea por otros músculos como los flexores del codo y el bíceps braquial. Si la barra está muy baja hay que acompañar el movimiento del tronco, con una progresiva flexión de rodillas (anexo 41) (39).

Ejercicio 3:

- Estiramiento de los músculos isquiotibiales: Posición inicial del paciente en decúbito supino sobre la colchoneta. Luego realizar una basculación pélvica posterior después que lleve ambas rodillas al pecho y retorne con la pelota. Se aumenta la dificultad disminuyendo el ángulo de la cadera y de la flexión de la rodillas (anexo 42) (39).

Ejercicio 4:

- Ejercicio para la extensión del raquis “Superman”: En decúbito prono empezar la elevación simultánea de las extremidades inferiores y superiores (anexo 43) (40).

Ejercicio 5:

- Puente o pelvis curl: Paciente en decúbito supino con ambas rodillas flexionadas y los brazos hacia los lados. Primero el fisioterapeuta coge los pies de esta manera el paciente se siente seguro y gane estabilidad poco a poco. Se indica al paciente que inspire y al tiempo que levanta la pelvis pero no muy alto y expira bajando la pelvis (anexo44) (40).

Ejercicio 6:

- Rodillas al pecho: Paciente decúbito supino sobre la colchoneta, luego realiza una basculación pélvica posterior después que lleve ambas rodillas al pecho y retorne con la pelota. Se aumenta la dificultad disminuyendo el ángulo de la cadera y de la flexión de las rodillas (anexo 45) (40).

Ejercicio 7:

- Actividades funcionales en grupo: Flexibilización del raquis torácico en hiperextensión del raquis con la pelota. Realizar en forma alterna inclinarse hacia adelante y regresar (anexo 46, 47) (40).

4.3.4. Tratamiento con la Terapia Schroth

- Caso 2

Se realizó un reporte de un caso **“La eficacia de la terapia Schroth en la mejora de la curva de ángulo torácica en los pacientes de Scheuermann”** (anexo 48) (41).

Descripción: Un joven de 14 años de edad, 1.58m, presentó con la enfermedad de Scheuermann. La salud de la paciente era normal, no hubo problemas de desarrollo en la infancia y no tuvo dolor cuello y espalda. Sin embargo su historia familiar en deformidades de la columna fue positiva. En rayos X, su cifosis torácica fue 55° y la lordosis lumbar 55° (anexo 48) (41).

El paciente recibió un curso de siete sesiones semanales de terapia Schroth, además, de ejercicios diarios en casa adaptados específicamente para la postura del paciente. Cinco meses más tarde, el seguimiento de los rayos X reveló la cifosis torácica de 27° y 35° lordosis lumbar. Todos los hallazgos clínicos habían mejorado: “posiciones de la cabeza y de los hombros estaban más cerca de la postura “normal” en comparación con la evaluación inicial, y menos posición de la cabeza hacia adelante”. El aspecto general de la parte de atrás era más recto, especialmente en el área torácica superior. Apareció más equilibrado en la zona pélvica con una inclinación anterior menos prominente en comparación con la evaluación inicial de la lordosis lumbar que también se disminuyó.

En el “Forward” Prueba de Doblado Adam la columna torácica fue menos angulada y mejoró la longitud tendón de la curva (> 60 en ambas piernas). No hubo cambios de ambos hombros aproximadamente 150° de ROM (41).

Conclusiones: La terapia Schroth parece ser capaz de disminuir el ángulo de curva torácica en los pacientes de Scheuermann; sin embargo, la eficacia y la efectividad de este método debe ser investigado en futuros ensayos clínicos controlados prospectivos (41).

El paciente recibió un curso de terapia Schroth una duración de dos meses (siete sesiones por semana), además, recibió instrucciones de ejercicio (3 series de 10 repeticiones).

- **Programa de tratamiento con la reeducación tridimensional postural (Método Schorth)**

El sistema de tratamiento fue creado en Alemania en los años 60 por Katharina Schorth, da el nombre al método. El Método Schroth es capaz de instruir a los pacientes para la realización de unos ejercicios correctivos en los que ellos mismos, no sintiendo su deformidad, son capaces de afrontarla y corregirla, tanto desde el punto de vista físico como psicológico. No solo es un tratamiento específico para la escoliosis sino también, para la corrección de la cifosis (42).

Principios

1. Autoestiramiento
2. Movimiento de las 3 dimensiones posturales:
 - Corrección de las asimetrías.
 - Complementación de ayudas externas para facilitar la propiocepción y corrección.
3. Estabilización: A través de la tensión isométrica al final de la corrección .Además, de elongar los músculos acortados hacia la concavidad y potenciar o fortalecer hacia la convexidad con la ayuda de la respiración.

Ejercicios terapéuticos

Los ejercicios incluyen correcciones en posiciones de sentado, en posición supina y dos tipos de corrección contra la resistencia en una posición de pie. El ejercicio se basa en auto-alargar la columna vertebral y utilizar las técnicas de respiración correctiva con el fin de mejorar la percepción postural – correctiva de los tres niveles o “bloques” cervical, dorsal y lumbar (anexo 49) (42).

1. Ejercicio

- Acostarse en una posición supina con las rodillas y los codos flexionada a 90° .A continuación, se realiza la autoelongación de la columna vertebral tanto como sea posible, y al mismo tiempo integrar los “tres bloques troncales” cervical, dorsal y lumbar durante la exhalación (anexo 50).
- Los codos se colocan a la altura del hombro con los antebrazos colocados verticalmente al suelo. En cada aliento exhalado, el paciente presiona la columna lumbar al piso (para reducir la lordosis), a continuación, empuje los codos hacia abajo contra el suelo, empuja la cabeza hacia atrás con la barbilla pegada (anexo 51).

2. Ejercicio isométrico

- Posición en sedente y de pie contra la pared: El paciente fue instruido para alargar su columna vertebral, y luego corregir los “tres bloques” del raquis; bloqueo cervical (barbilla y hombros), el bloque lumbar (pelvis posterior de inclinación hacia atrás), y el bloque torácico hacia adelante (anexo 52).

3. Ejercicio de resistencia

- Paciente se coloca frente al espejo utilizando una banda elástica con los brazos rectos y una flexión de hombro a 90° grados (anexo 53).

CONCLUSIONES

- El dolor de espalda en niños y adolescentes según fuentes bibliográficas, se manifiesta como un dolor de causa multifactorial por factores endógenos y exógenos relativamente.
- La prevalencia de los dolores de espalda en niños se presenta con menos frecuencia porque sólo se relaciona de una patología subyacente, congénitos, neoplásicos, infecciosos e inflamatorios. Y en los adolescentes si sospecha un dolor específico- patológico seguido de un mal hábito postural o traumático puede aumentar el riesgo de padecer dolencias y por consecuencia se agrava en la etapa adulta.
- Para descartar una diagnóstico diferencial entre una causa estructural o funcional, se realiza mediante imágenes radiográficas, resonancia magnética y gammagrafía ósea conjuntamente con las pruebas y mediciones fisioterapéuticas. Según fuentes bibliográficas el tratamiento quirúrgico es efectivo; sin embargo, a ciertos riesgos.
- Según evidencia encontrada sobre el tratamiento fisioterapéutico, la recuperación y prevención de la osteocondrosis de Scheuermann es muy efectivo e incluso mejorar el ángulo de la curva torácica; sin embargo, la eficacia y la efectividad del método deben ser investigadas por más estudios prospectivos con un tiempo de seguimiento, grupos control y las medidas de los resultados.
- La reeducación respiratoria, la terapia manual, los ejercicios de Pilates terapéuticos y en este caso la terapia Schroth para la cifosis patológica estructural, postural tienen muy bueno resultados.

RECOMENDACIONES

- Evitar factores que aumenten el riesgo de padecer dolor de espalda: sedentarismo y practicar ejercicio físico o deporte de alta intensidad y cargar un peso excesivo al 10% del estado físico.
- A los niños y adolescentes mantener una buena postura corporal en las sesiones de clases, en el hogar o durante el viaje en bus o en carro particular.
- En caso de presencia de dolor de espalda en los niños, visitar al médico para descartar alguna patología orgánica.
- A los adolescentes, comunicar a los padres la aparición de molestias o dolor de espalda al despertarse y al levantarse de la cama, durante el día al momento de realizar cualquier actividad física o al acostarse que les impide dormir.
- A los padres y a los familiares, apoyar a los niños y adolescentes en todo momento durante la realización de los ejercicios terapéuticos, cuando se le indica para la casa y dar hincapié sobre de la reeducación de la higiene postural de lo cual brindará mejor calidad de vidas futuras.
- En caso de la cifosis de Scheuermann leve, los padres y familiares deben apoyarlos en todo momento durante y después en cada sesión de ejercicios terapéuticos .En casos moderados, puede colocarse un corsé toracolumbar seguido del programa fisioterapéutico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Garcia Fontecha C. Dolor de espalda .Pediatría Integral.2014; 18(7):1-24.
Disponible en: <http://www.medigraphic.com>
2. Quintero Meneses David. Dolor de espalda en niños y adolescentes. Ortopedia Infantil. 2°ed. Bogotá: Panamericana; 2012
3. García Fontecha CG. Dolor de espalda en niños y adolescentes. 2012. Disponible en :<http://www.traumatologíainfantil.com/es/columna/dolor-de-espalda>
4. Andrade Rocío. Uso inadecuado de mochilas escolares y alteraciones de la columna vertebral en estudiantes de nivel secundario de la institución educativa “San Juan Macías” de la provincia constitucional del callao. [Tesis]. Perú. 2016
Disponible en : <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/176>
5. Pérez Albert, Inés. Dolor de espalda en escolares. [Sito en internet] Disponible en: <http://www.articulosdolorespalda.pdf>. Consultado: 28 marzo del 2015
6. Masson.W .Desarrollo de la columna vertebral durante los primeros meses de vida. España: Panamericana; 2014
7. Carlos Contreras Rodríguez .El crecimiento y el desarrollo neuromotor, óseo y muscular. [Sito en internet] <http://www.Revista digital.com>
8. Vicente Mauri. Dolor de espalda en la adolescencia.
Disponible en: <http://canalsalud.imq.es/dolor-de-espalda-en-la-adolescencia>

9. García Juan. Anatomía biomecánica de la columna dorsal y lumbar. Disponible en :[http:// www.traumazaragoza.com](http://www.traumazaragoza.com)
10. Neumann M, Osteología y Artrología de la columna vertebral esqueleto axial III sección. Buenos aires: Panamericana; 2010.
11. Boyling Jeffrey, Gwendolen Jull. Grieve. Terapia manual Contemporánea. Barcelona. Masson; 2010
12. Neumann, kapanji. Biomecánica de la columna lumbar. España Disponible: <http://es.scribb.com/doc/Biomecanica-COLUMNA-LUMBAR>.
13. Valerius Klaus Peter. Libro de los músculos anatomía funcional y exploración.5°ed.Argentina: Panamericana; 2013.
14. Delmes Vicent. Libro de anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional.11°ed.España: Elsevier; 2005.Disponible en. www.elsevier.es
15. Greene Walter B. Ortopedia Netterl.Barcelona: Masson; 2012
16. Rosselli Cock Pablo, Duplat José Luis. Dolor de espalda en niños y adolescentes. Ortopedia Infantil.2°ed.Bogotá: Panamericana; 2012.
17. Olobot. Cifosis en niños. Rev. (Esp) 2015. 12(3). Disponible en: <http://www.o.elobot.es/articulo/cifosis-en-los-niños>.
18. Rohlmann, A. et al. Biomechanik der Kyphose.2013: 30, 12(9) 915-918. Disponible: <http://link.springer.com/content/pdf>

19. Wood KB .Conceptos actuales sobre la enfermedad de Scheuermann: presentación clínica, diagnóstico y controversias sobre su tratamiento.Rev Med (Esp) 2012; 56(6):491-505.Disponible en:www.elsevier.es/rot
20. López Pérez Y. et al. Actualización en la espondilolistesis. [CTO-AM] 2005. [Fecha de acceso 17 de febrero del 2012] Disponible en: www.scielo.cl
21. Dr. Pantoja Samuel, Dra. Chamorro Gabriela. Escoliosis en niños y adolescentes Med. Clin (CI) 2015; 26(1)99-108.Disponible en: <https://es.scribd.com>
22. García Fontecha Cesar .Dolor de espalda .Barcelona. Pediatr integral.2014; 18(7):413-424.
23. Fontecha García Cesar. Exploración ortopédica del niño con dolor de espalda. Febrero 2010;10(1):259-264.Disponible:<http://www.researchagate.net>
24. Bravo Acosta T. et al. Rehabilitación en Ortopedia. La Habana: Ciencias médicas.; 2012.Disponible en: www.fisioterapia.com
25. Manosalvas Cueva Angelo.Prevalencia de la cifosis estructural en adolescentes de segundo y tercer año de bachillerato. [Tesis doctoral]Ecuador. Disponible en: www.repositorio.puce.edu.ec
26. Aragón Ardura, Gonzales noriega, Ramajo Hernández. Deformidad de la columna vertebral. Rev Clin (Esp) 2014; 18 (7):468-477. Disponible: <http://Scheuermann/columna/comentarios/dolorinfantil/revista>

27. Álvarez J. Hallazgos radiológicos en la osteocondrosis juvenil. Setiembre 2015; 15(3):13-17. Disponible en: www.researchgate.net
28. Muller, M. kids health from nemours [en línea] 2015[fecha de acceso] 10 de mayo 2015.
Disponible en: http://kidshealth.org/kid/en_espanol/enfermedades/kyphosis_esp
29. Akbar, M. y Wiedenhöfer B. Correction of Adolescent Kyphosis. What Is The State Of The Art. 2013; 40(8):682-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
30. Villazon F. hurtado Tratamiento quirúrgico de la enfermedad de Scheuermann por vía posterior .serie de casos. México 2015 14(1)15-17 .Disponible en: www.elsevier.com
31. Hurtado Padilla Antonio, Canales Nájera Antonio Álvarez Salvador de la Cruz. Surgical treatment of scheuermann's disease by the posterior approach: Case series. México: Naucalpan; 2015. 1964
32. Craig Liebenson. Manual de rehabilitación de la columna vertebral. Paidotribo. Barcelona. Disponible en : <http://www.paidotribo.com>
33. Borrego Fátima. Educación higiene postural. Revisión sistemática. Disponible en: <http://www.retos.org>
34. Klee Andreas. Movilidad y flexibilidad: Método práctico de estiramientos. España: Paidotribo; 2010

35. Carbajal R. Prevención de alteraciones de la columna vertebral en la infancia y promoción de hábitos posturales saludables en el ámbito escolar y familiar. Cuba 2013.
36. Irwin Núñez .W. Hidroterapia, técnicas, aplicaciones y ejercicios. Lima: Mirbet ;2010
37. A B. Arranz Álvarez. García Rivas, et.al. Tratamiento del dolor. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericanafisioterapia-kinesiologia-articulo-tratamiento-del-dolor->
38. Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento. 2º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009.
39. Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby. Ejercicios fisioterapéuticos: Fundamentos y técnicas. 5º ed. Argentina: Panamericana; 2010
40. Bosco Calvo Juan. Pilates terapéutico: para la rehabilitación del aparato locomotor. Argentina: Panamericana; 2012.
41. Bezale Tomer, Kalichman Leonid. Improvement of clinical and radiographical presentation of Scheuermann disease after Schroth therapy treatment. 2014;20(3):1-6 Disponible en: www.elsevier.com
42. Arias D. Efectividad de la técnica de Katharine Schroth. Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/imprimir.php>

ANEXO 1

Ontogénesis de la columna vertebral

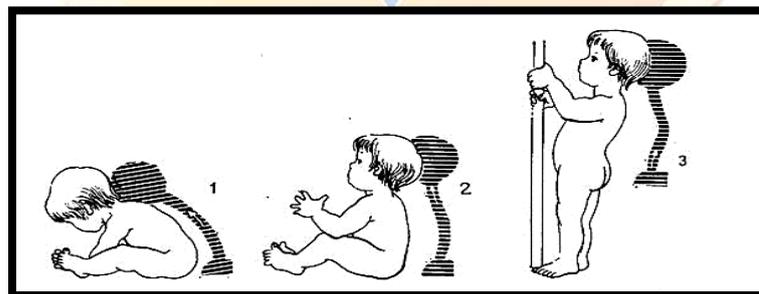


Cifosis de un neonato inicio de la curvatura primaria

Masson.W. Desarrollo de la columna vertebral durante los primeros meses de vida.
España: Panamericana; 2014.

ANEXO 2

Formación de la columna vertebral en el niño

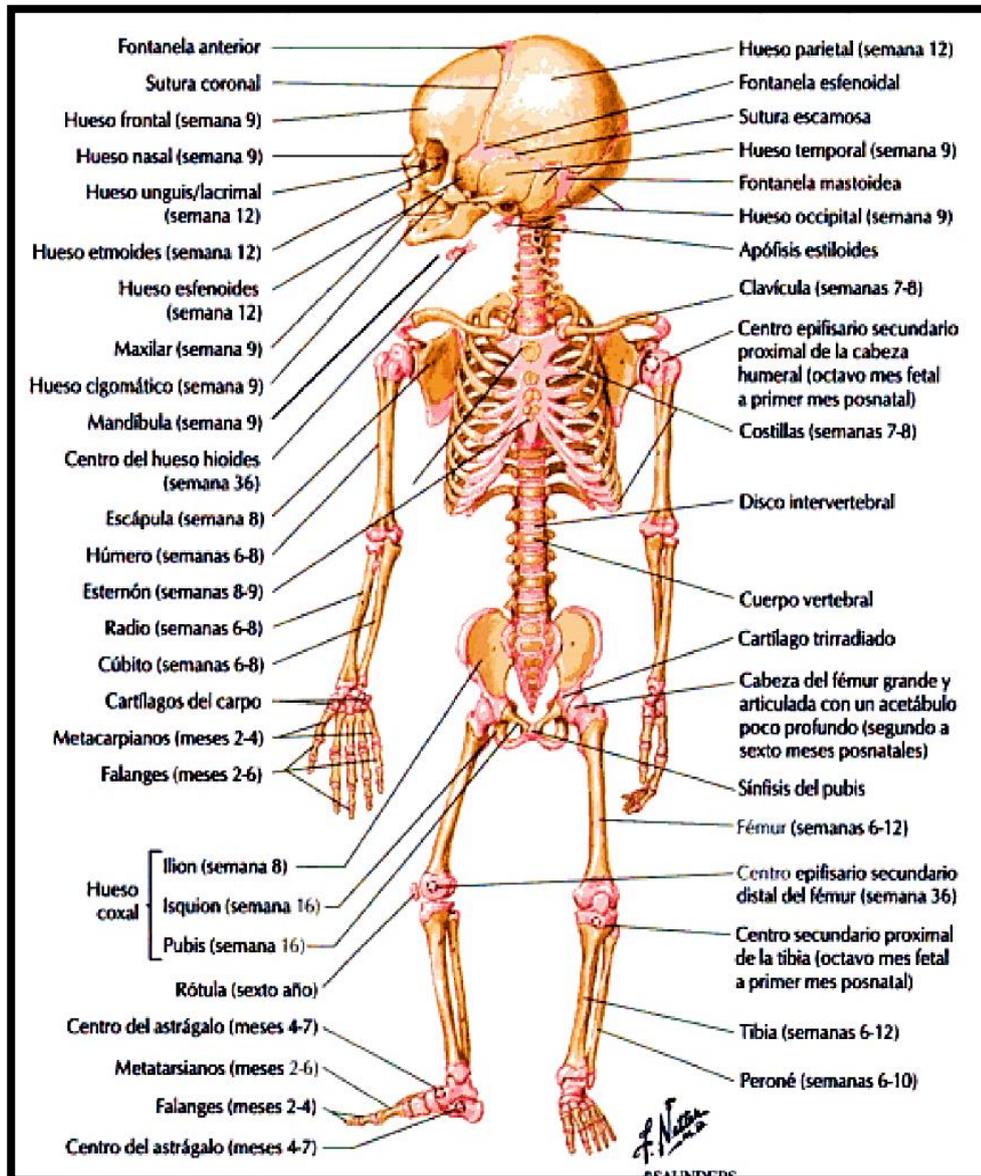


Posición sentada (1), mantenimiento erguido de la cabeza (2) bipedestación (3)

Referencia: Neumann M, Osteología y Artrología de la columna vertebral esqueleto axial
III sección. Buenos aires: Panamericana; 2010

ANEXO 3

Formación esquelética

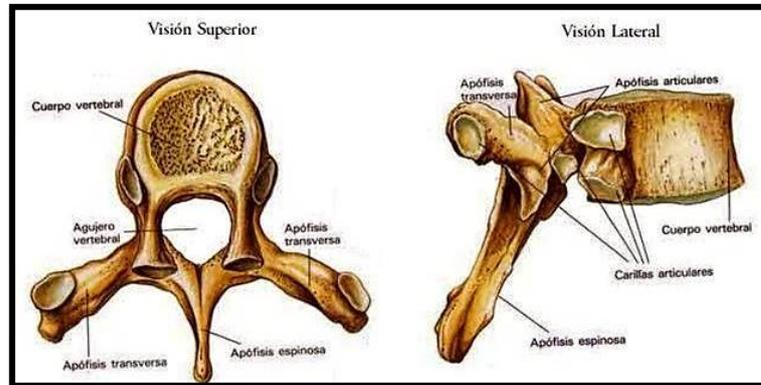


Sistema esquelético del recién nacido momento de aparición de los centros de osificación.

Referencia: Greene Walter B. Ortopedia Netter. Barcelona: Masson; 2012. página 15.

ANEXO 4

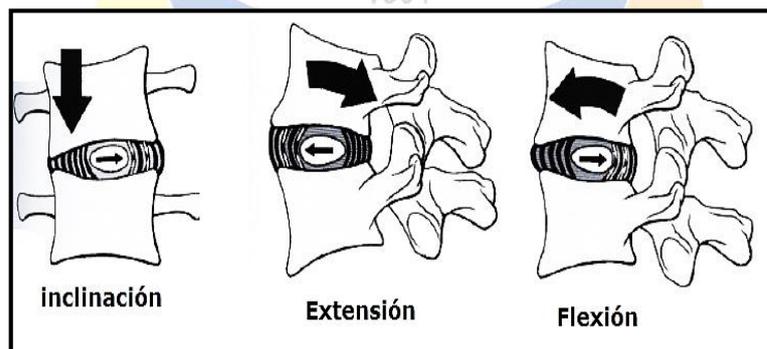
Partes anatómicas de la vértebra torácica



Referencia .Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 22.

ANEXO 5

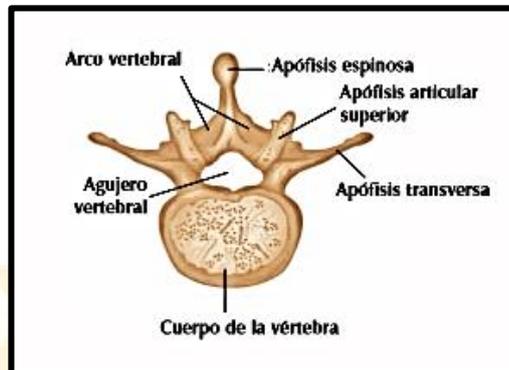
Biomecánica de las vértebras dorsales



Referencia: <http://fisioterapiaconciente.blogspot.pe/2016/02/cinematica-global-de-raquis-toracico.htm>

ANEXO 6

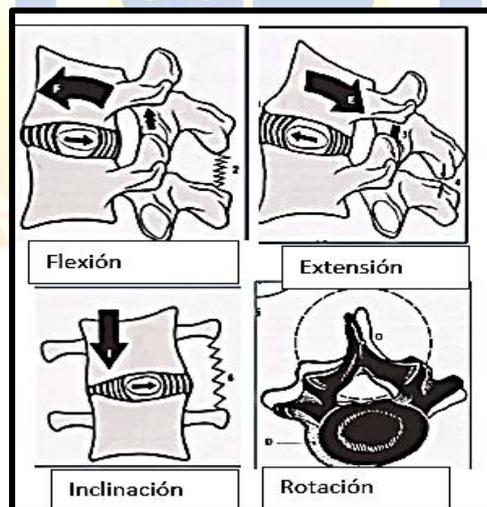
Vista superior de la vértebra lumbar



Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.

ANEXO 7

Biomecánica de las vértebras lumbares



Referencia: <https://es.scribd.com/doc/202010189/Biomecánica-COLUMNA-LUMBAR>

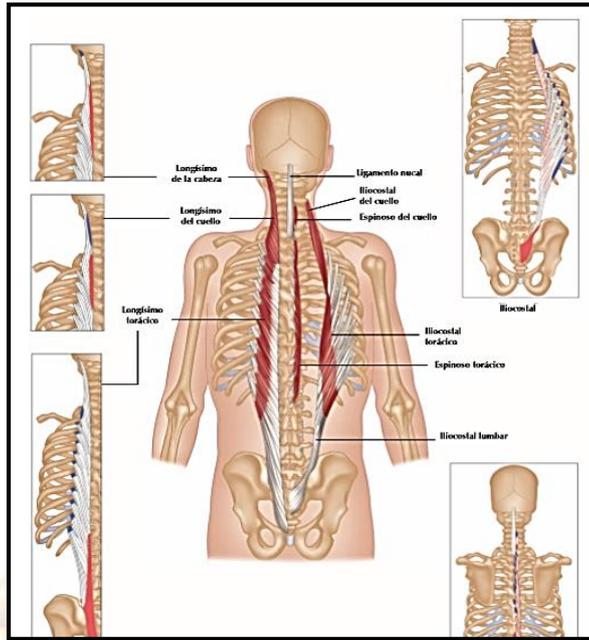
ANEXO 8

Músculos superficiales y profundos de la espalda

Nuca y espalda			
MÚSCULO	ORIGEN	INSERCCION	ACCION
Superficiales(extrínsecos)			
Trapezio	Apófisis espinosa C7-T12	Clavícula; escápula	Bamboleo escapular
Dorsal Ancho	Apófisis espinosa T6-S5	Humero	Extensión, aducción, rotación interna brazo
Elevador escápula	Apófisis transversa C1-4	Escapula (medial)	Eleva escapula
Romboides Menor	Apófisis transversa C7-T1	Escapula (espinal)	Aducción escapular
Romboides mayor	Apófisis espinosa T2-T5	Escapula(borde medial)	Aducción escapular
Serrato posterior superior	Apófisis espinosa C7-T3	2 ° a 5° costilla (borde superior)	Asciende costillas
Serrato posterior inferior	Apófisis espinosa T11-L3	9° a 12° costilla (borde inferior)	Desciende costilla

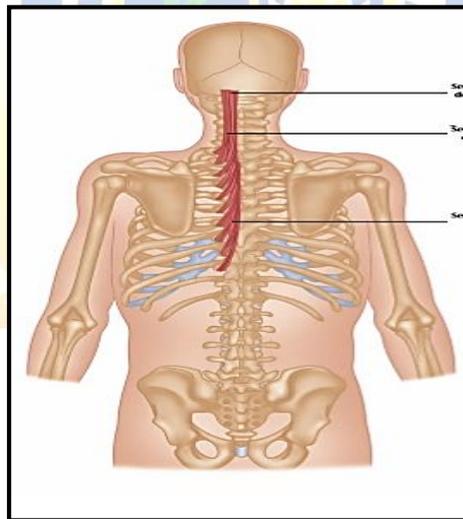
Músculos del tronco grupo transverso espinoso			
Esplenio cabeza	Ligamento nucal	Mastoides y línea nucal	Ambos: flexión lateral y rotación del cuello hacia el mismo lado
Esplenio del cuello	Apófisis espinosa T1-6	Apófisis transversa C1-4	
Plano intermedio: Grupo sacroespinal(erectores espinales) torácica, cervical, cabeza			
Iliocostal	Origen común: Sacro, cresta iliaca y apófisis espinosas lumbares	Costillas, apófisis espinosas, apófisis mastoides.	Flexión lateral, extensión y rotación cabeza(hacia mismo lado) y columna vertebral
Longísimo		Apófisis espinosa torácicas	
espinoso			

Referencia: Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página27



Extensor de la columna

Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página44.

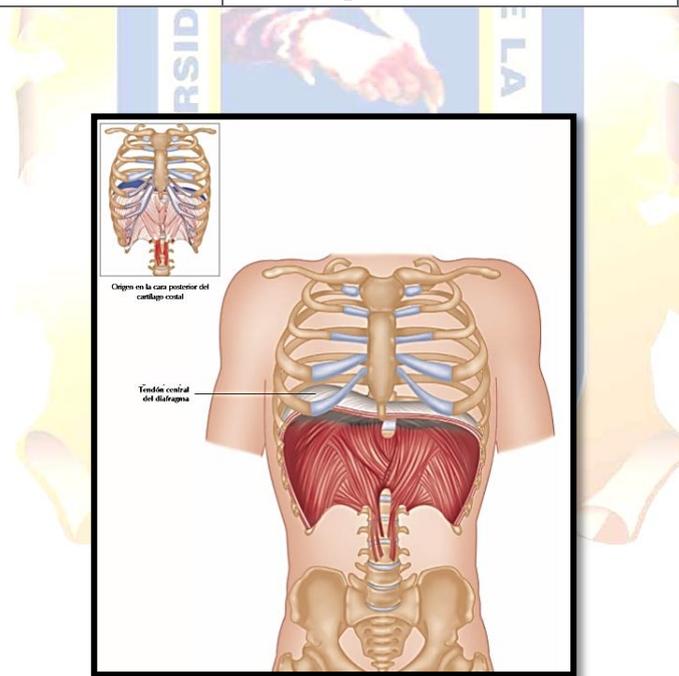


Semiespinoso de la cabeza, cuello y torácico

Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 46.

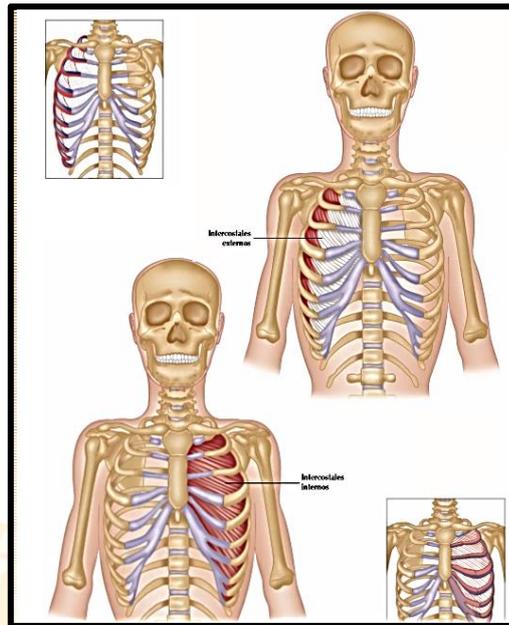
ANEXO 9

Músculos de la columna dorsal y el tórax		
Músculos de la inspiración	Accesorios de la inspiración	Músculos accesorios espiración
Intercostales externos	Esternocleidomastoideo	Recto abdominal
Supracostales	Escalenos anteriores	El oblicuo mayor y menor
Diafragma	Escalenos medios	
	Escalenos posteriores	Porción dorsolumbar
	Pectoral mayor y menor	Porción inferior del sacrolumbar
Inspiración forzada	Haces inferiores del serrato mayor	El dorso largo
Músculos principales más músculos accesorios de la inspiración	Dorsal ancho	Serrato menor posterior -inferior
	Serrato posterior y superior	
	Fibras superiores del sacrolumbar	



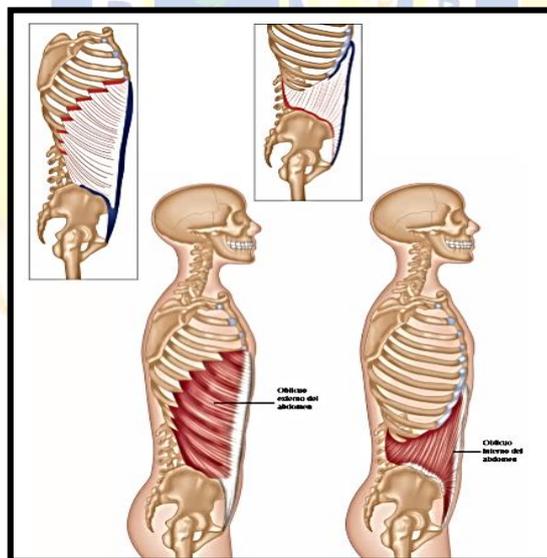
Músculo diafragma

Referencia: Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página52



Músculos intercostales internos y externos

Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 50.

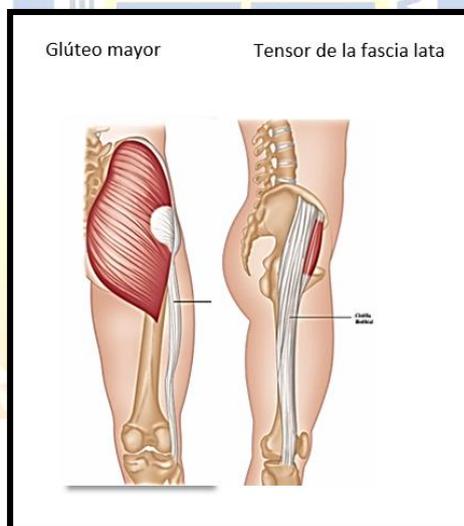


Músculos oblicuos interno y externo del abdomen

Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008. página55.

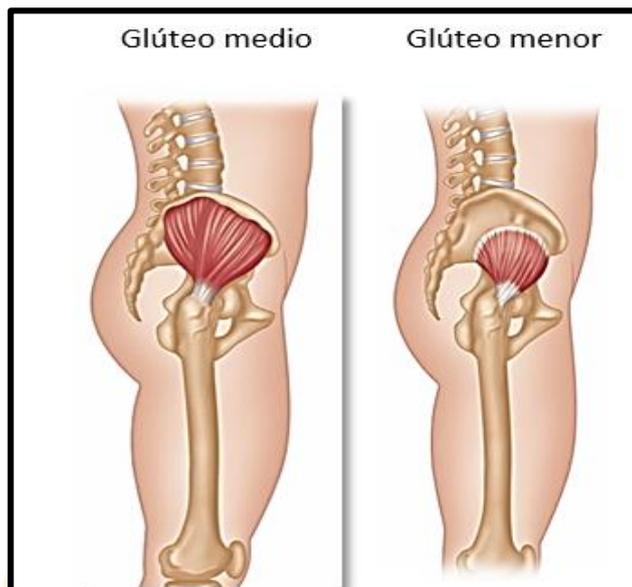
ANEXO 10

Musculo del raquis lumbar			
Musculatura anterior			
MÚSCULO	ORIGEN	INSERCCION	ACCION
Flexores cadera			
Psoas	T12- L5	Trocánter menor	Flexor de la cadera
Iliaco	Fosa iliaca	Trocánter menor	Flexor de la cadera
Abductores de la cadera			
Tensor fascia lata	Cresta iliaca, EIAS	Tracto iliotibial	Abducción, flexión y RI muslo.
Glúteo medio	Íleon entre las líneas glúteas anterior y posterior	Trocánter mayor	Abducción, porción anterior RI y porción posterior ligera lateralmente articulación coxofemoral.
Glúteo menor	Íleon entre las líneas glúteas anterior e inferior	Cara anterior del trocánter mayor	Abducción , RI del muslo



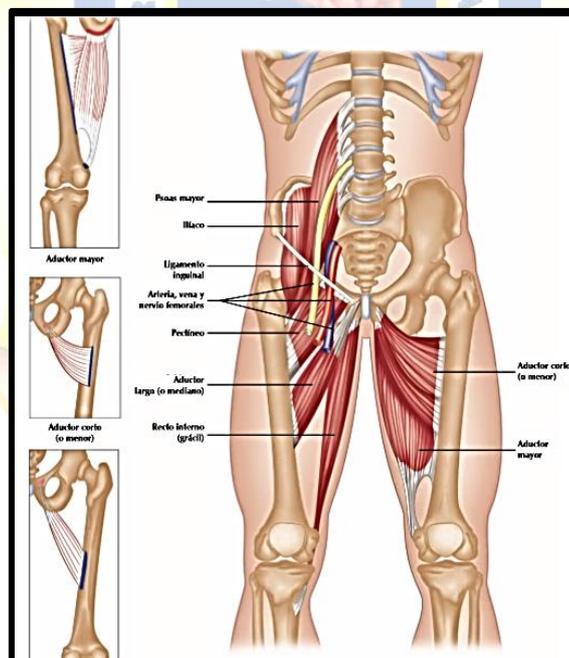
Músculos de la cadera y muslo

Referencia: Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 116.



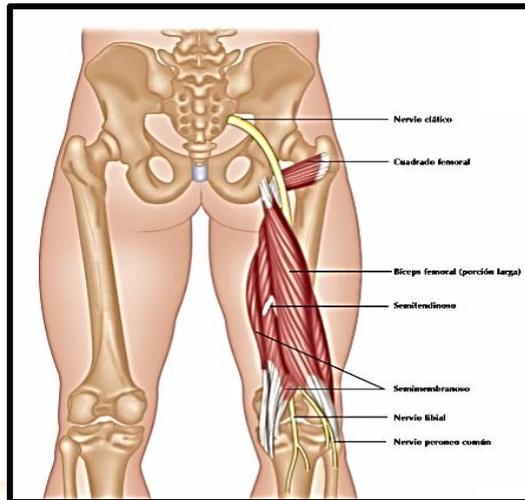
Plano lateral

Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 121.



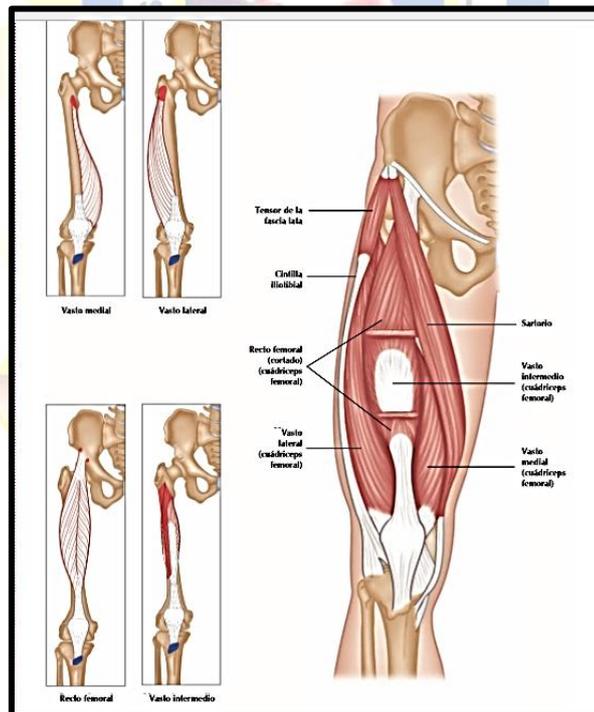
Músculos Aductores

Referencia: Jarney Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página131.



Músculos Isquiotibiales

Referencia: Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 129.

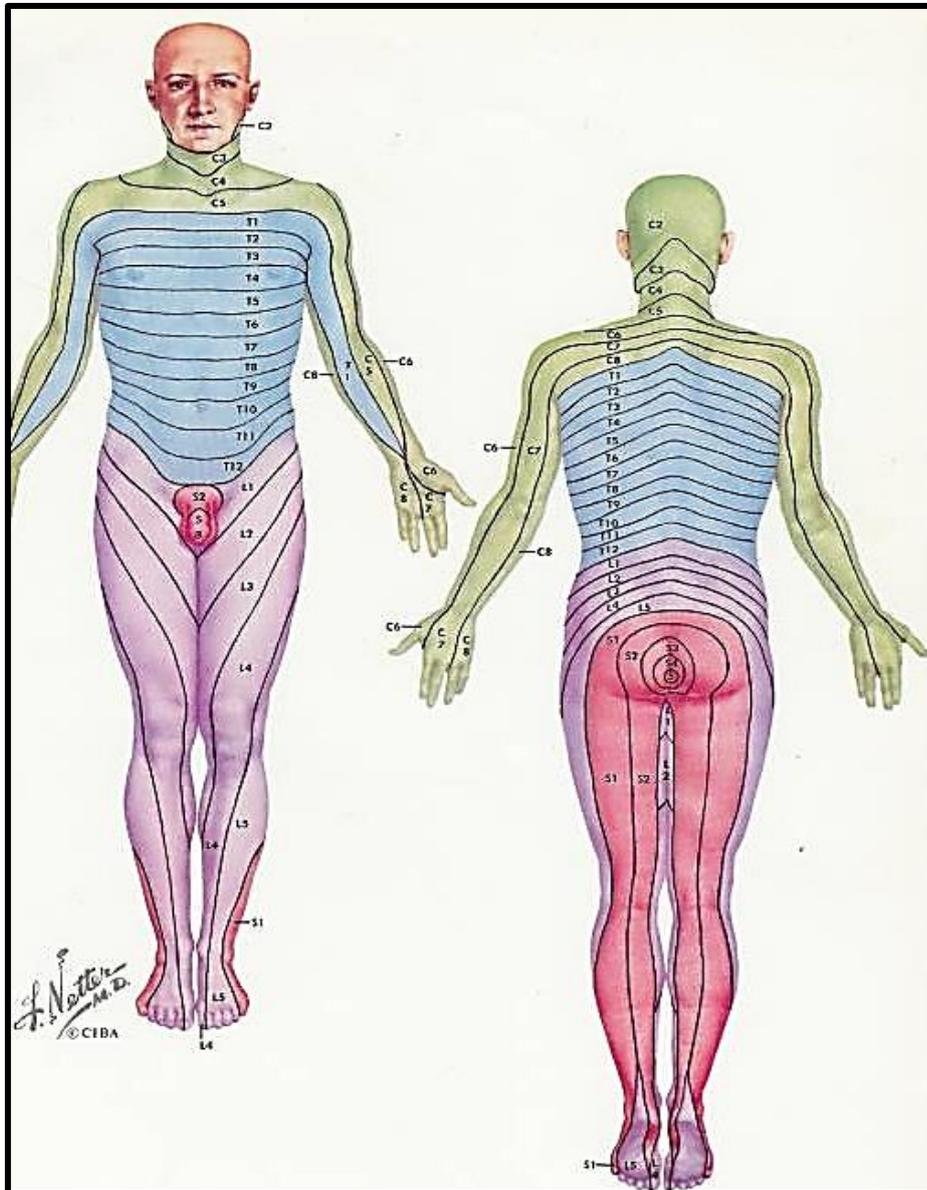


Cuádriceps

Referencia: Jarmey Chris. Atlas conciso de los músculos. Barcelona: Paidotribo; 2008.página 139.

ANEXO 11

Dermatomas



Sensibilización, Miotomas y raíces nerviosas

<https://www.netterimages.com/chronic-lymphocytic-thyroiditis-and-fibrous-thyroiditis-unlabeled-general-anatomy-frank-h-netter-1309.html>

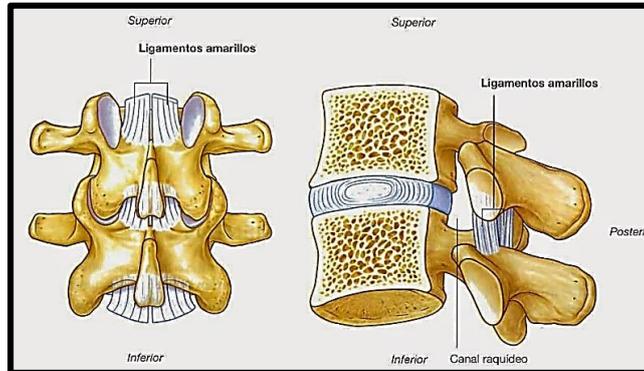
Raíz	Dermatomas/sensibilidad	Miotomas	Función a examinar	Reflejos
C1	Dorso de la cabeza	Dorso de la cabeza	Flexión cervical	
C2	Dorso de la cabeza	Dorso de la cabeza	Extensión cervical	
C3	Dorso de la cabeza	Dorso de la cabeza	Flexión lateral cervical	
C4	Elevador escápula		Elevación espinal escapular	
C5	Deltoides medio /Parte lateral brazo	Bíceps braquial	Abducción de hombro	Bicipital
C6	Bíceps /Punta palmar pulgar	Extensor muñeca, supinador largo	Flexión codo	Radial y supinador largo
C7	Tríceps/ Punta palmar dedo medio	Tríceps braquial, pronación antebrazo	Extensión codo	tricipital
C8	Flexores de los dedos /Punta palmar meñique	Flexor digitorio IV	Extensión: pulgar, flexión falange distal dedo medio	
T1	Parte medial brazo	Abductor digitar	Abductor de los dedos	
T4	Área del pezón	Intercostales y paraespinales		
T6-T7	Cutáneo abdominal superior			
T8-T9	Cutáneo abdominal medio			
T10-T12	Cutáneo abdominal inferior/ ombligo	Intercostales, paraespinales y abdominales		
L2	Flexores cadera	Iliopsoas	Flexión cadera	
L3	Extensores rodilla/parte inferior rótula	Cuádriceps femoral	Rodilla extensión	rotuliano
L4	Dorsiflexores de tobillo/parte media pierna y proximal al maléolo interno	Tibial anterior	Dorsiflexión pie	
L5	Dorsiflexores falange distal y del primer orjejo	Extensor largo	Extensión primer dedo	
S1	Eversores tobillo/borde lateral pie	Tríceps sural	Eversión del pie/flexores plantares tobillo	alquileo
S2	Eversores tobillo		Flexión rodilla	
S3			Músculos pélvico piso, función genitales	

Evaluación: Los dermatomas y Miotomas

Referencia:<http://www.ugr.es/~marroyo/docs/temas/pdf/valoracion%20neurologicapdf.pdf>

ANEXO 12

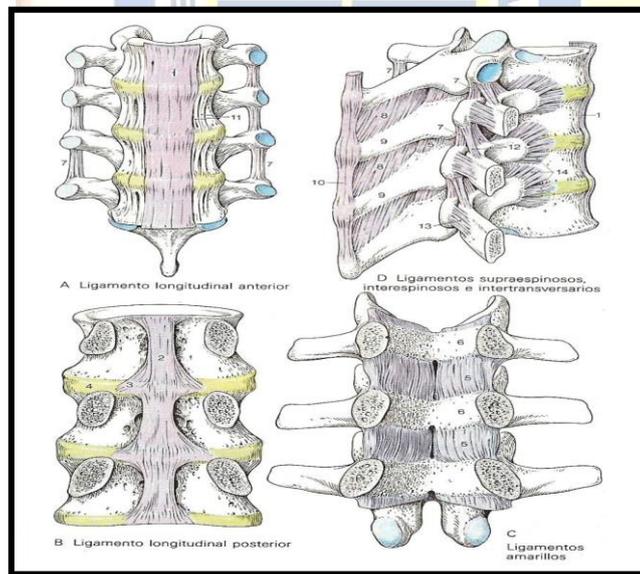
Sistema ligamentoso



Ligamento amarillo

Ligamento longitudinal anterior

Ligamento supraespinoso, interespinoso e intrasverso

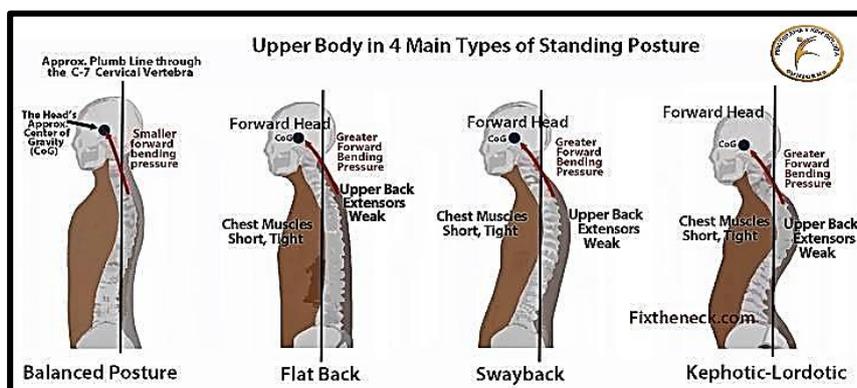


Ligamento longitudinal posterior

Referencia: <https://www.anatolandia.com/2013/10/columna-vertebral-articulaciones.html>

ANEXO 13

Biomecánica postural



Biomecánica entre la línea de fuerza generada por el peso del cuerpo y los distintos grados de cifosis torácica.

Referencia: <https://business.fit/correct-posture-alignment-exercise/>

ANEXO 14

Cifosis de Scheuermann

1964

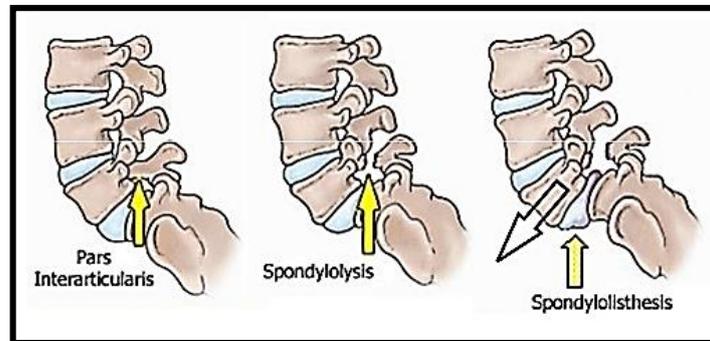


Evaluación postural con el test de Adams

Referencia: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2014-09/dolor-de-espalda/>

ANEXO 15

Lesiones traumáticas



Espondilolistesis

Referencia: [www.kerchak.com/huesos y músculos /ligamentos de la columna vertebral](http://www.kerchak.com/huesos-y-musculos/ligamentos-de-la-columna-vertebral).

ANEXO 16

Alteraciones posturales



Escoliosis y cifosis

Referencia: [http://www.backpain/habitos/aumento de peso/mochila/list.pdf](http://www.backpain/habitos/aumento-de-peso/mochila/list.pdf)

ANEXO 19

Pruebas



Línea de plomada

Referencia: <http://www.santonjatrauma.es/37-2/escoliosis/>

ANEXO 20



Test de Adams

Referencia: <http://scielo.isciii.es/scielo.php>

ANEXO 21

Inclinómetro



Medición del ángulo de rotación del tronco

Referencia. <http://scielo.isciii.es/scielo.php>

ANEXO 22

Medición del ángulo poplíteo



Valoración del acortamiento de la musculatura isquiotibial

Referencia: <http://www.elsevier.es/en-revista-fisioterapia-146-articulo-aumento-extensibilidad-isquiotibial-tras-aplicar>

ANEXO 23

Prueba de Galeazzi



La discrepancia de longitud está en el segmento tibial.

Referencia: <https://www.researchgate.net/publication/24597846>

ANEXO 24

Prueba compás pélvico

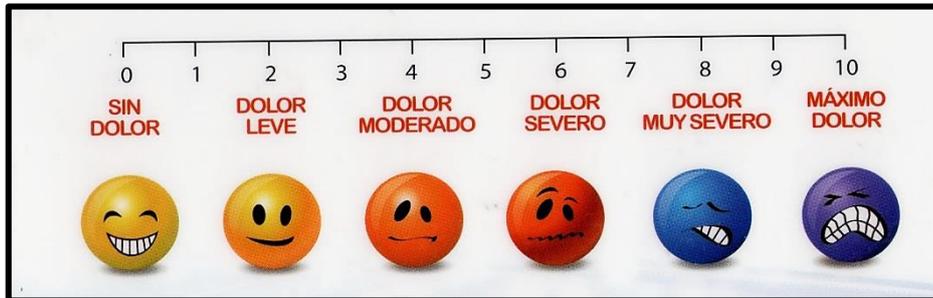


Indica qué extremidad es más larga en comprobación de la existencia oblicuidad pélvica.

Referencia: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2014-09/dolor-de-espalda/>

ANEXO 25

Evaluación

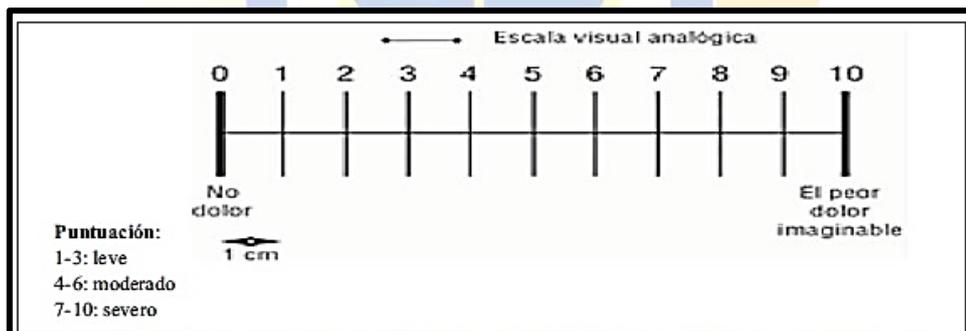


Evaluación análoga Visual del dolor para niños

Referencia: <http://revistachilenadeanestesia.cl/manejo-del-dolor-en-pacientes-quemados>

ANEXO 26

Evaluación

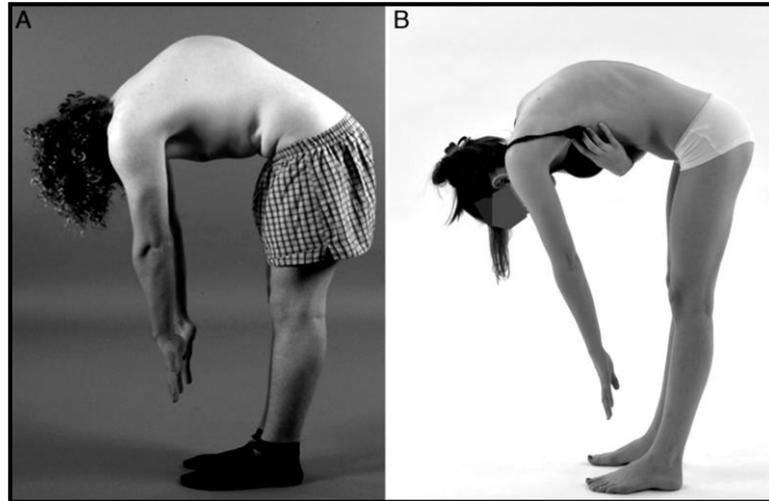


Escala de intensidad del dolor numérica para niños mayores de 8 años

Referencia: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/control-del-dolor-paciente-terminal/4/>

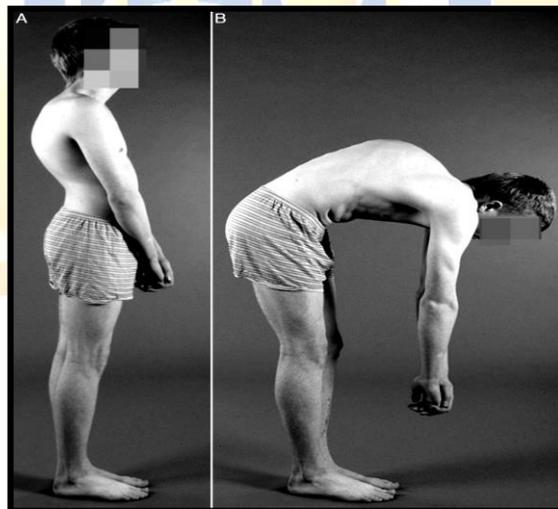
ANEXO 27

Evaluación para la cifosis de Scheuermann



Diagnóstico diferencial: (A) enfermedad Scheuermann. (B) Cifosis postural, menos angular y más redonda.

Referencia: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>

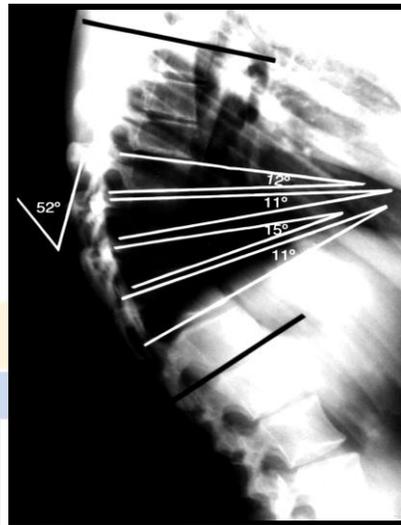


Bipedestación e inclinación

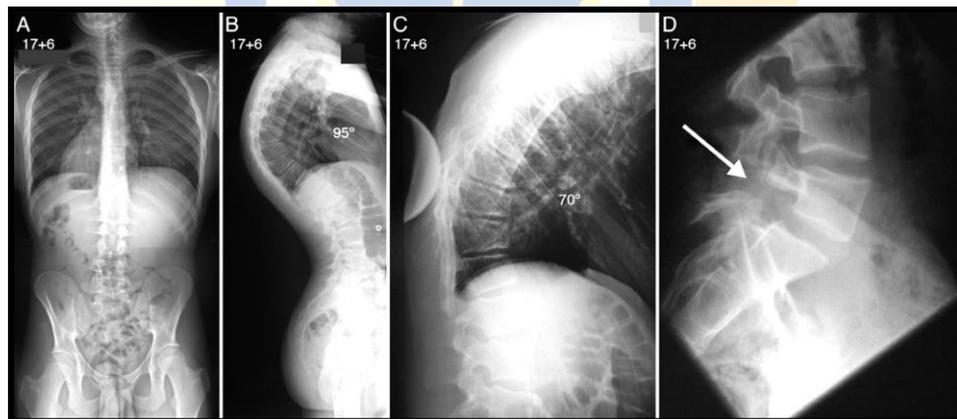
Referencia: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>

ANEXO 28

Imágenes radiográficas con el ángulo de COBB



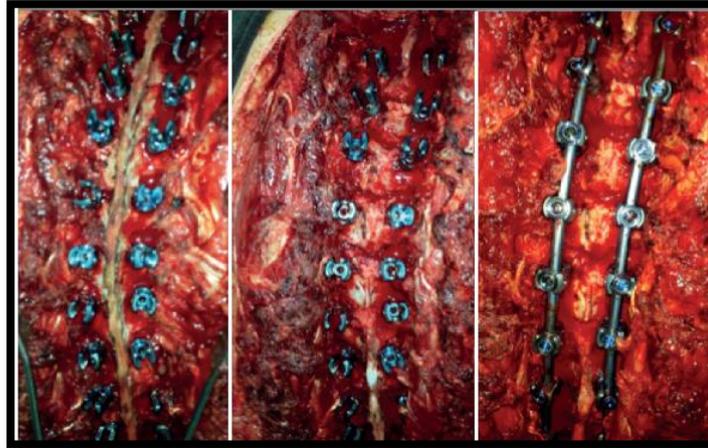
Cifosis torácica de 52°. La medida del grado de acñamiento segmentario se obtiene del ángulo de intersección de las tangentes sobre los platillos superior e inferior de cada cuerpo vertebral.



Paciente de 17 años (B) cifosis torácica de 95°. (C) paciente en hiperextensión sobre una cuña con cifosis torácica hasta los 70°. (D) presencia de una espondilólisis ístmica asocia.

ANEXO 29

Tratamiento quirurgico



A) La colocación de los tornillos antes de las osteotomías Ponte. B) osteotomía Ponte. C) resultado final de la instrumentación



Caso clínico de un paciente con la enfermedad de Scheuermann logró con abordaje posterior sola, antes y después de la cirugía.

Referencia: Villazon F. hurtado Tratamiento quirúrgico de la enfermedad de Scheuermann por vía posterior .serie de casos.Mèxico 2015 14(1)15-17 .Disponble en:www.elsevier.com

ANEXO 30

Tratamiento conservador



Corsé Milwaukee

Referencia: [www.agood-in brace-correction- in –a kyphologic-brace.png](http://www.agood-in-brace-correction-in-a-kyphologic-brace.png)

ANEXO 31

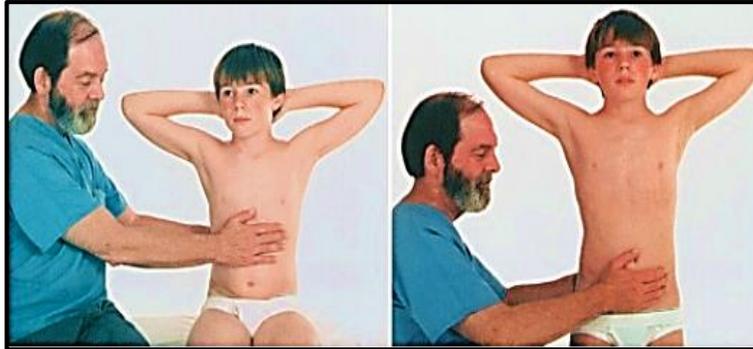


Corsé Toracolumbar

Referencia: <https://media.springernature.com/full/springer-static/image>

ANEXO 32

Tratamiento fisioterapéutico



Reeducación diafragmática

Paciente en sedestación o bipedestación al cual el terapeuta coloca sus manos en la caja torácica anterior y posterior o en el abdomen.

ANEXO 33



A)Parrilla costal neutra y expandida , (B)abdomen neutro y expandido, (C)parte inferior del abdomen neutro y expandido.

Referencia: Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento.2° ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009.

ANEXO 34

Estiramientos



Estiramiento de los músculos intercostales inferiores

Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento. 2º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009.

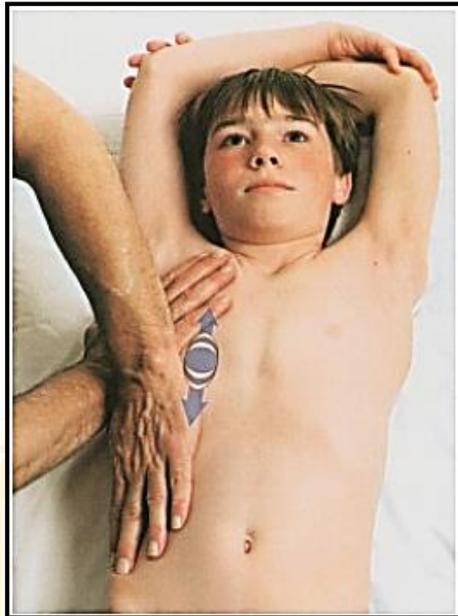
ANEXO 35



Estiramiento de los músculos intercostales superiores

Referencia: Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento. 2º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009.

ANEXO 36



Liberación miofascial del tórax(1)

Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento. 2º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009

ANEXO 37



Liberación miofascial del tórax (2)

Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento. 2º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009

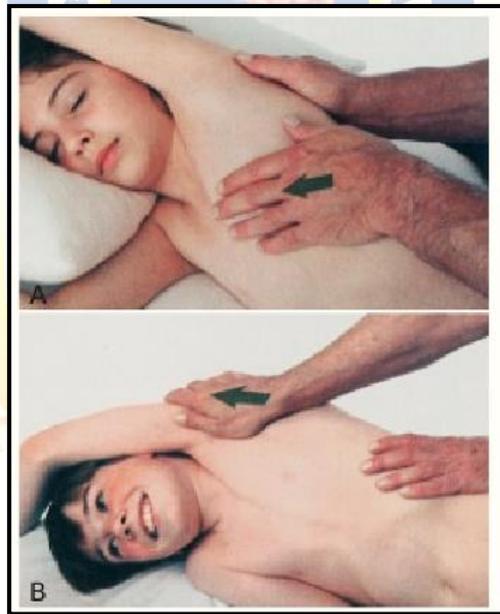
ANEXO 38

Movilización



Colocar toda la palma de la mano sobre la parte superior de tórax apoyada en el esternón justo por debajo del manubrio.

ANEXO 39



Movilización fascial del tórax en decúbito lateral (A) Posición inicial (B) Posición sobre el hombro

Referencia: Clay James H, Pounds David. Masaje terapéutico básico: Integración de anatomía y tratamiento. 2.º ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2009

ANEXO 40

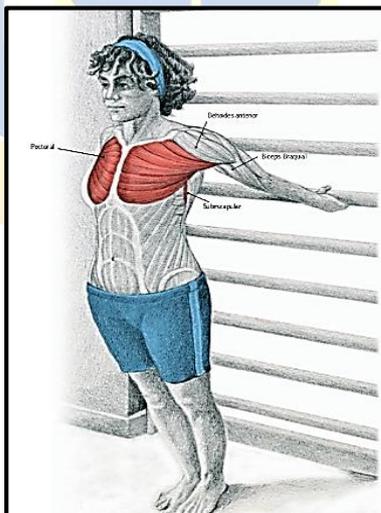
Estiramientos



Estiramiento individual de los pectorales con el codo flexionado contra la pared.

Referencia: www.youtube.com/cifosis/scheuermann.com

ANEXO 41



Estiramiento del pectoral mayor y subescapular con la baranda

Referencia: <https://issuu.com>.

ANEXO 42



Estiramiento de los músculos isquiotibiales. Paciente decúbito supino inspirar profundamente y exhalar cuando realice el estiramiento.

Referencia: <http://www.paediatric-physiotherapy.com>

ANEXO 43



Superman: Ejercicios de extensión mediante la elevación simultánea de las extremidades inferiores y superiores de los Músculo erectores de la columna y multifidos.

Referencia: Bosco Calvo Juan. Pilates terapéutico: para la rehabilitación del aparato locomotor. Argentina: Panamericana; 2012.

ANEXO 44



Pelvis curl (Puente) puede realizarse en forma dinámica (arriba – abajo) o forma estática (mantenida).

Referencia: <http://www.paediatric-physiotherapy.com>

ANEXO 45



Rodillas al pecho: Fortalecimiento de los músculos abdominales con la pelota

Referencia: Bosco Calvo Juan. Pilates terapéutico: para la rehabilitación del aparato locomotor. Argentina: Panamericana; 2012.

ANEXO 46

Actividades funcionales



Extensión y fortalecimiento muscular del tronco con la pelota bobath.

Referencia: Bosco Calvo Juan. Pilates terapéutico: para la rehabilitación del aparato locomotor. Argentina: Panamericana; 2012.

ANEXO 47

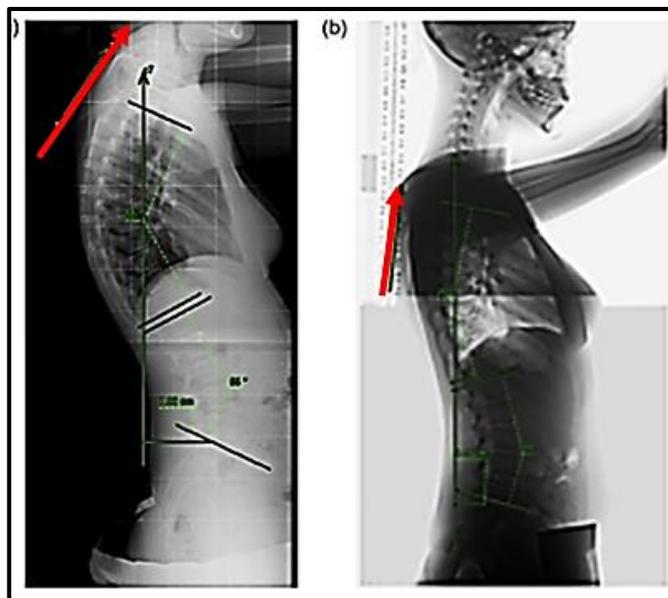


Posición en cuadrupedia o decúbito prono . Flexibilización del raquis torácico en hiperextensión.

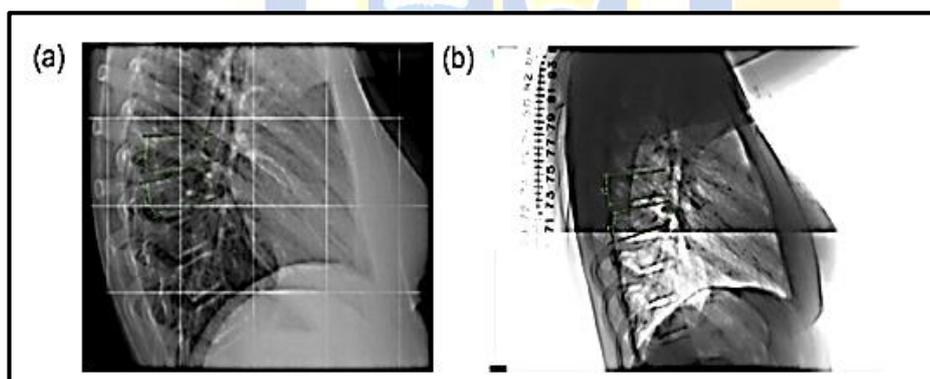
Referencia: <https://clinicacobena.es/pilates-para-ninos-y-adolescentes>

ANEXO 48

Caso 2



a. Evaluación inicial: La cifosis torácica ángulo de Cobb era 55 y lordosis lumbar 55°. El eje vertical del cuerpo vertebral C7 estaba situado 7.92 cm desde el promontorio del sacro. X2 Y2 (flecha roja) indica la posición de la escápula en la superficie de la costilla.



Evaluación inicial: T7 y T8 tiene 6 ° grados b. Final: T7 y T8 tiene 5 grados.

Referencia: Bezale Tomer, Kalichman Leonid. Improvement of clinical and radiographical presentation of Scheuermann disease after Schroth therapy treatment. 2014;20(3):1-6 [http:// www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

ANEXO 49



Autoestiramiento para que el paciente integre su corrección postural

Referencia: <https://www.efsioterapia.net>

ANEXO 50

Ejercicio 1



Decúbito supino, brazos semiflexionado a 90 grados por debajo de unas barras mientras se inspira profunda y lentamente y expiras.

Referencia: <http://www.adecyl.org.servicios-prestados>.

ANEXO 51

Movimiento de las tres dimensiones posturales



Movimiento lumbar



1964
Movimiento torácico



Movimiento cervical

Referencia: <https://www.efsioterapia.net>

ANEXO 52

Ejercicio 2



El paciente se le indica para alargar su columna vertebral



Corregir los tres niveles del raquis apoyado contra la pared

Referencia:<https://www.efsioterapia.net>

ANEXO 53

Estabilización y fuerza muscular



Estabilización con ayuda de máquinas o complemento externo para mejorar el rendimiento o fuerza muscular.

Referencia: <https://www.efsioterapia.net>

