



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Medicina**

**Año 2023
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**Tipos de tratamiento de fisioterapia para la
escoliosis idiopática en adolescentes.
Revision sistemática.**

**Types of physical therapy treatment for
adolescent idiopathic scoliosis. Systematic
review.**

Alumno:

ORELLANA MARIANO NICOLAS

MarianoNicolas.Orellana@alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutora:

CATALANO MARISA

Licenciada en Kinesiología y Fisiatría

Marisa.catalano@vaneduc.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Agradecimientos:

Le agradezco profundamente a mi familia Víctor, Lidia, Cristian, Gabriel, Daiana, Barbara, Adriana, Andrés, Jazmín, Matías y Valentina por acompañarme desde el primer día en que deje mi casa a más de 2500 km hace 9 años por estar siempre que los necesite y su apoyo incondicional directa e indirectamente en cada paso que doy en la vida.

A mis abuelas, a mis tíos y mis primos por su cariño y apoyo siempre que los necesite.

A mis amigos, a carla y compañeros de la facultad por formar parte de esta etapa universitaria desde el inicio hasta el final, por compartir momentos de alegría, estrés, tristeza.

Quiero dar las gracias a los docentes que me formaron no solo como profesional sino también como persona enseñándome valores de como trabajar en equipo y ser un buen compañero.

Un especial agradecimiento a mi tutora de tesis la licenciada Marisa Catalano, por guiarme en este ultimo esfuerzo para poder elaborar la tesis por su calidad humana, paciencia y conocimientos compartidos.

Tipos de tratamiento de fisioterapia para la escoliosis idiopática en adolescentes. Revision sistemática.

Types of physical therapy treatment for adolescent idiopathic scoliosis. Systematic review.

Autores: Orellana M, Catalano M.

Resumen

Introducción: La presente investigación tratara sobre la escoliosis idiopática en los adolescentes siendo una deformación estructural tridimensional de la columna vertebral y el tronco con desplazamiento lateral y con rotación de las vértebras. Durante el crecimiento es de vital importancia tener en cuenta distintos tipos de tratamientos para que los pacientes que presenten este tipo de alteraciones puedan incorporarse a las actividades de vida diaria y puedan tener una mejor calidad de vida. **Material y métodos:** Se realiza una revisión sistemática de publicaciones de estudios relacionados a las escoliosis idiopáticas, para la obtención de artículos científicos se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos como Google académico, PUBMED y SCIELO. **Resultados:** se incluyeron 30 artículos de 34 seleccionados ya que cumplieron con los criterios de inclusión para la presente investigación. Se realizo la búsqueda con lenguaje controlado con términos Mesh y terminología en portugués, inglés y español. **Conclusión:** Se identificaron tratamientos conservadores para la escoliosis idiopática que demostraron su eficacia para la reducción de la curvatura de la columna y así evitar su progreso durante la etapa de crecimiento.

Palabras Clave: escoliosis; escoliosis idiopática; tratamiento; fisioterapia; adolescentes.

Abstract

Background: the present investigation will deal with idiopathic scoliosis in adolescents, being a three-dimensional structural deformation of the spine and trunk with lateral displacement and rotation of the vertebrae. during growth, it is vitally important to take into account different types of treatments so that patients who present this type of alterations can join the activities of alterations can join the activities of daily living and have a better quality of life. **Material and methods:** A systematic review of publications of studies related to idiopathic scoliosis is carried out, in order to obtain scientific articles, a search was carried out in different databases such as Academic Google, PUBMED and SCIELO. **Results:** 30 articles out of 34 selected were included since they met the inclusion criteria for the present investigation. The search was carried out with controlled language with Mesh terms and terminology in Portuguese, English and Spanish. **Conclusion:** It is concluded that the treatments for idiopathic scoliosis are effective in reducing the curvature of the spine and thus prevent its progress during the growth stage.

Keywords: Scoliosis; Idiopathic Scoliosis; Treatment; Physiotherapy; Adolescent.

INTRODUCCIÓN

La escoliosis en el adolescente es una deformación estructural tridimensional de la columna vertebral y el tronco con desplazamiento lateral y con rotación de las vértebras. (1) Si bien sostienen que la escoliosis idiopática es una deformidad tridimensional de la columna, por lo cual existe una curvatura lateral del raquis o varias que junto con la rotación vertebral y una modificación en un plano sagital.(2) Sin embargo, la escoliosis no es un diagnóstico ni una enfermedad, se trata de una alteración estructural o más bien un signo que se va a manifestar de forma objetiva y puede medirse clínica como radiológicamente en el paciente que la puede llegar a presentar, por lo cual si la medición no excede por encima de los 10º va a constituir una asimetría de la columna vertebral.(3)

En el 85% de los casos suelen darse por causas que no son conocidas, aunque se la considera como una patología mecánica del raquis ,por lo tanto se concluye como un síndrome de causa multifactorial debido a que en recientes estudios se la ha relacionada a factores genéticos.(4) No obstante las escoliosis idiopáticas se encuentran presente entre un 2% y 4% de los niños de 10 años hasta el momento de la madurez, en las cuales, se presentaron alteraciones biomecánicas y fisiológicas que se van a extender en la columna. Produciendo asimetrías y alterando el control motor con una disminución de la estabilidad a nivel postural para poder mantenerse en una posición estática como también al realizar cierto movimiento.(5)

Se pueden dividir en tres tipos: neuromuscular ,congénita e idiopática.(6)

Así mismo en las escoliosis suele producir un problema de equilibrio con disminución del control postural como también presentar un aumento de balanceo del cuerpo. (5) Los músculos del tronco como el multifido y el transversal abdominal tienen un rol muy importante para que el cuerpo pueda mantener la estabilidad postural. (7)Al accionarse estos músculos se activa un mecanismo de avance por el cual minimiza los cambios en el centro de gravedad, por lo cual, este tipo de alteraciones musculares pueden conducir a la alteración del control postural en las escoliosis idiopáticas. Por otro lado, varios estudios han confirmado que las propiedades musculares se encuentran alteradas en las escoliosis idiopáticas produciendo un desequilibrio muscular en el multifido y los paraespinales profundos a nivel lumbar.(8)

Posteriormente se demostró que la atrofia muscular y las alteraciones en la composición de las fibras musculares suelen producir a estos desequilibrios musculares. Es decir, la atrofia de los músculos paravertebrales se la caracteriza por un aumento de la infiltración de grasa.(9) Además, se argumentó que las alteraciones de la composición de las fibras musculares espinales se incorpora las fibras de tipo 1 reducidas y la composiciones de fibras tipo 2B y 2C que se encuentran aumentadas en el lado cóncavo y convexo de la curvatura.(10)

Weiss Et. Al. planteo que una disminución de fibras tipo 1 en los músculos que intervienen en la postura puede producir una incapacidad para poder mantener una contracción tónica en periodos largos por lo que conlleva a que se produzcan déficits a nivel postural en las escoliosis idiopáticas.(11) A continuación, Zoabli et. Al. Realizaron un estudio en el que concluyeron que la actividad electromiográfica presenta diferencias en los volúmenes musculares entre diferentes lados de la columna vertebral en la escoliosis.(12)

Wang W Et. Al. sostiene la teoría de que en la adolescencia durante el crecimiento producirá deformación ósea ocurriendo debilidad en el cuerpo vertebral y un gran desequilibrio de fuerzas musculares como también la flexibilidad de las articulaciones. (13)

La sociedad científica internacional sobre el tratamiento ortopédico y de rehabilitación de escoliosis (SOSORT) recomiendan que las escoliosis se utilice fisioterapia a partir de las magnitudes de curva mayores a 15º de ángulo de Cobb.(14)

También es importante tener en cuenta que se considera que la escoliosis idiopática puede afectar la función respiratoria debido a que reduce el movimiento diafragmático y produce una distribución desigual del aire inhalado, por lo que va a afectar la función pulmonar en los pacientes que padecen escoliosis.(15) Asimismo, se sostiene mediante varios autores que hay una correlación directa entre la discapacidad pulmonar y el grado de desviación de la columna. (16)

Por lo general, se concluye, que en ángulos de Cobb que son por encima de los 60º presentan grandes restricciones a nivel funcional en la respiración.(17) En cambio las curvaturas entre 20º y 45º van a tener más limitada la capacidad ventilatoria máxima, por ende, se van a manifestar dificultades para hacer ejercicios de alta intensidad.(18) Reeding et. Al. Observaron que hay una relación entre la capacidad vital forzada y el ángulo de Cobb en pacientes con escoliosis idiopática. Por lo tanto,

la corrección y tratamiento respiratorio es fundamental. (19)

Hay que tener en cuenta que el manejo de las escoliosis va a depender de la edad, el patrón de la curvatura, la severidad de la deformidad, los posibles riesgos de que pueda progresar y si presenta comorbilidades. Es decir, el crecimiento remanente es importante ya que al empeorar la curvatura de la columna es mayor en niños pequeños, aunque el crecimiento acelerado en la etapa de la pubertad puede generar mayor riesgo de progresión de la deformidad. (20)

Igualmente, es preciso tener presente que el crecimiento es un factor que es vital para el empeoramiento de la escoliosis idiopática porque cuanto más joven es el niño, mayor riesgo de progresión y más grave será.(21) Sin embargo el crecimiento de la columna y la caja torácica en conjunto están muy relacionadas más allá de que su crecimiento no sea sincrónico, por lo tanto el control oportuno de la deformidad de la columna y su corrección son obligatorios para poder restablecer en el menor tiempo posible para poder optimizar el crecimiento entre las diferentes placas de crecimiento ya que si se retrasa la acción ,el crecimiento anormal y las modificaciones anatómicas posteriores que van a dar lugar a un cuadro que será progresivo ,evolutivo y en algunos casos irreversible.(22)

Para concluir, las escoliosis se caracterizan por una cascada de trastornos durante el periodo de crecimiento que se pueden aplicar como un efecto domino en el cual va a generar un crecimiento anormal de la columna vertebral y lleva a que también produzca un crecimiento anormal en el tórax ,la combinación de estos crecimientos anormales tanto de la columna como el tórax va a producir un desarrollo anormal del sistema cardiopulmonar debido a este motivo ,es de vital importancia tener en cuenta distintos tipos de tratamientos para que los pacientes que presenten este tipo de alteraciones puedan incorporarse a las actividades de vida diaria y puedan tener una mejor calidad de vida.(23)

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

La siguiente investigación será una revisión sistemática.

POBLACION DE ESTUDIO

La población estudiada para la presente revisión es en adolescentes.

CRITERIOS DE INCLUSION

Se incluyeron todos los artículos que consideren los temas sobre diferentes tipos de tratamientos como el método Schroth, método Klapp, reeducación postural global (RPG) y ejercicios, por lo cual se tomó en cuenta que sean tratamientos aplicados en escoliosis idiopática en adolescentes entre 10 y 18 años tanto de sexo femenino como masculino.

CRITERIOS DE EXCLUSION

Se excluyeron todos los artículos que traten sobre escoliosis de otros orígenes, que busquen otro tipo de alternativas para la solución a la escoliosis idiopática ya sean como cirugías, ortesis y que traten sobre otro tipo de poblaciones que no sea en adolescentes entre 10 y 18 años.

SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se tuvieron en cuenta 34 artículos de los cuales 24 artículos se tuvieron en cuenta para la investigación ya que cumplieron con los criterios de inclusión.

AMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio de la presente revisión es universitario.

INTERVENCION PROPUESTA E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCION DE DATOS

La intervención propuesta es una revisión sistemática La recolección de datos fue llevada a cabo mediante distintas plataformas de artículos científicos como Google académico, PUBMED y SCIELO.

PLAN DE ANALISIS DE DATOS

Una vez recolectada toda la información se realizará una síntesis de los hallazgos más importantes en base a los artículos que cumplieron todos los criterios de inclusión que van a ser analizados, por lo cual eso permitirá la redacción del trabajo de investigación.

RECURSOS NECESARIOS

Para la investigación fue necesario la utilización de una computadora para poder extraer información vía web en las bases de artículos científicos en el cual fueron publicadas todas las investigaciones que fueron tenidas en cuenta para esta revisión.

VARIABLES

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron la edad, escoliosis, sexo, tipos de tratamiento, postura, grados de curvatura.

RESULTADOS

La estrategia de búsqueda de información se realizó a través de los descriptores en ciencias de la salud, en las bases de datos de Google académico, PUBMED y SCIELO. La búsqueda se realizó en 2 idiomas español e inglés. Se tuvo en cuenta las fechas en el cual fueron publicados que son entre 1983 y 2022. Para poder llevar a cabo esta búsqueda se tuvo en cuenta distintos términos en inglés para gran parte de la literatura se encuentra en dicho idioma.

En PUBMED se realizó una búsqueda en todos los campos utilizando términos mesh "Scoliosis, Spine, Posture ,Adolescent ,Exercise therapy, Rehabilitation ,Low back pain, Idiopathic scoliosis ,physiotherapy ,klapp , schroth , global posture reeducation" estos términos fueron combinados con el término "And" para mejorar los resultados de búsqueda por lo cual se eligieron 26 artículos de 32 artículos porque cumplieron los criterios de inclusión.

En la base de datos de SCIELO se obtuvo 3 artículos en el cual se utilizaron los términos Mesh en español de "columna torácica, escoliosis" y términos Mesh en portugués de "escoliose ,postura" porque cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación.

En la base de datos Google académico se obtuvo 1 artículo en el cual se utilizaron términos Mesh en inglés de "adolescent idiopathic scoliosis".

para poder verificar los resultados de la eficacia de cada tratamiento se desarrollará una breve explicación de cada tipo de terapia que se tuvo en cuenta para la presente investigación.

METODO KLAPP

Este método fue diseñado por un cirujano alemán a principios de siglo XX. el método Klapp se realiza desde una posición inicial, realizando una descarga, se moviliza y luego se corrige por medio de la máxima tensión a nivel muscular, es decir la tensión que tendrá a nivel muscular buscará la corrección de la columna, siempre con el paciente con la columna suspendida en cuatro puntos de apoyo por lo cual se buscará eliminar la fuerza de gravedad sobre la curva escoliótica. Esta posición de cuatro puntos de apoyo va ir variando en función al segmento vertebral que se va a movilizar ya que desde estas posiciones se van a asociar 2 tipos de ejercicios el primero es la deambulación y luego los estiramientos que son recomendados que los pueda realizar en su hogar. Siempre lo que se va a buscar es que los ejercicios se realicen de forma homolateral de los miembros superiores o inferiores para curvas que son únicas que llevaran a que este más elevado los miembros contrarios a la deformidad, y si se busca corregir curvas dobles se utilizara gateos con marcha cruzada con curvas únicas y con una marcha que será en ambladura (es decir mueven la mano y el pie al mismo tiempo) que serían las curvas dobles.

METODO SCHROTH

El método Schroth fue creado por la fisioterapeuta alemana Katharina Schroth en el año 1921, fundadora de la clínica de rehabilitación de deformidades de columna en Meissen.

Su enfoque está basado en dividir el cuerpo en bloques, de manera abstracta, para de esta forma poder explicar las deformidades y compensaciones presentes en el paciente escoliótico. Tiene como objetivo reducir las desviaciones de la columna en las áreas cóncavas de la curva, así como las prominencias existentes en las zonas convexas.

El método Schroth mejora la autoeficacia, autoimagen, el dolor, la resistencia muscular de la espalda y la calidad de vida de los pacientes con escoliosis idiopática. es un tratamiento tridimensional, sensoriomotriz y cinestésico de autocorrección de la escoliosis, que incide tanto en la postura como en el patrón respiratorio.

Por lo que se tendrá en cuenta es que a través del autoestiramiento y las correcciones posturales serán dados para el patrón de curva al momento de realizar este

tipo de terapia por lo cual se realizara una técnica para trabajar la respiración que llevara a que se expanda del lado cóncavo y esto permitirá que tenga conciencia postural en que el paciente pueda enderezarse de forma activa para poder hacer actividades de la vida diaria que puedan complicar a futuro la escoliosis, para esto es importante tener en cuenta distintos tipos de ejercicios mediante, ejercicios de suspensión (que buscara estirar toda la musculatura acortada y buscando que se aplane la giba que se forma a nivel costal), ejercicios de movilización (este tipo de ejercicios consiste en mantener ,recuperar y mejorar la capacidad del movimiento a nivel articular específicamente de la columna y la cintura escapular) , ejercicios de modelación (logran un efecto de forma desrotador en la columna y la cintura escapular mediante la respiración desrotatoria que se realiza paralelamente al ejercicio) y por ultimo los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento (se trabajan de forma isométrica). Es de vital importancia que el paciente tenga este tipo de tratamiento de forma individual con el kinesiólogo mediante estímulos propioceptivos, exteroceptivos y control por medio de espejos.

RPG

Rehabilitación postural global este método fue descrito por el fisioterapeuta francés Phillipe Souchard. Se basa en el estiramiento de los músculos gravitacionales y la tonificación de los músculos dinámicos, evitando compensaciones. Según este método, el cuerpo se organiza a través de cadenas funcionales compuestas por una serie de músculos y articulaciones que se movilizan de forma conjunta, conocidas como cadenas musculares. Incluye ejercicios de flexibilización, deslordosantes, ejercicios contra el dorso plano, armonización propioceptiva y decoaptación.

El RPG es un método eficaz que disminuye el ángulo de escoliosis y libera las vías respiratorias, mejorando el equilibrio músculo-esquelético a través de estiramientos, contracción muscular, conciencia corporal y corrección de la postura en las escoliosis no estructurales.

Tiene como objetivo reducir las deficiencias posturales, recuperar la simetría de los músculos de la espalda y una postura adecuada a través de posturas activas de estiramiento muscular, control motor y ejercicios de integración sensorial. La selección de los ejercicios apropiados se basa en una evaluación integral de 3 pasos que se enfoca en 1) morfología y sintomatología corporal, 2) examen de retracciones musculares asociadas con alteraciones de la postura y 3) pruebas de reequilibrio para evaluar la flexibilidad de los músculos de la espalda y corrección de la deformidad de la columna (reducción de la curva).

Este tipo de terapia utilizara ejercicios se pueden realizar con las piernas colgadas mediante cinchas para aumentar la tensión en los músculos tríceps sural, isquiotibiales y glúteo mayor o con las piernas en cadena cerrada para aumentar la tensión de los músculos psoas, dependiendo de una evaluación previa. Las posturas siempre evolucionan hacia un incremento de tensión al reducir el

ángulo de la cadera o aumentar el ángulo de la cadera, respectivamente, evitando cualquier compensación en la columna lumbar. El ejercicio va a reducir la asimetría a través del estiramiento excéntrico del músculo guiado por la respiración y las entradas sensoriales dirigidas por el kinesiólogo.

La corrección manual y la autocorrección son dos pruebas de reequilibrio que tienen como objetivo lograr una corrección momentánea pasiva y activa utilizada en RPG para la evaluación de la reducción de la curva. La autocorrección también es un ejercicio de integración que se utiliza al final de una sesión de tratamiento para integrar progresivamente los cambios en la postura. La corrección manual implica que el kinesiólogo aplique fuerza dirigida con las manos al tronco del paciente para reducir la escoliosis. Esta prueba de reequilibrio tiene como objetivo alcanzar una postura que reduzca momentáneamente la deformación escoliótica y evaluar cualitativamente la rigidez de los músculos del tronco y las compensaciones de la postura. La autocorrección es un reclutamiento activo de los músculos del tronco por parte del paciente para reducir la deformidad de la columna.

DISCUSIÓN

Existen diferentes tipos de opiniones con respecto a la eficacia de cada tratamiento.

Lunes D. Et. realizaron un estudio por biophotogrammetry para poder ver que tan eficaz es el método Klapp por el cual concluyeron que es muy eficaz para las asimetrías de tronco como también para su flexibilidad, aunque no va a generar mejorías en asimetrías pélvicas, posicionamiento de cabeza, lordosis cervical o cifosis torácica.(24) Busscher I Et. determino que el método klapp es capaz de estirar y fortalecer los músculos y, por lo tanto, interfiere con la magnitud de la curva de escoliosis, especialmente en el periodo crítico de crecimiento acelerado donde la escoliosis tiende a empeorar.(25)

Fusco et al. Determino que los ejercicios mediante el método Schroth retrasaron la progresión de la escoliosis y que se pueda agravar los grados de curvatura por el ángulo de Cobb , a su vez mejoraron el control a nivel neuromotor , la función respiratoria y la fuerza de los músculos de la espalda.(26) Yaman afirmo la existencia de mejorías, a corto plazo, en la asimetría y desequilibrio vertebral aplicando dicho método de forma intensiva.(27) Monticone M Et. y Schreiber S. Et. han demostrado un resultado beneficioso en ejercicios específicos de la escoliosis en la estabilización de la escoliosis y la calidad de vida mediante el Rpg.(28) (29) Toledo P. Et. investigó el efecto de los ejercicios terapéuticos para la escoliosis con la intervención de reeducación postural global en el ángulo de Cobb. Los autores informaron una disminución significativa del ángulo de Cobb después del tratamiento. (30)

A partir de la búsqueda realizada sobre diferentes métodos y tratamientos conservadores de escoliosis idiopática en adolescentes se evidencia que los mismos son eficaces para la reducción de la curvatura de la

columna y así evitar su progreso durante la etapa de crecimiento. Sería oportuno para futuras investigaciones se pueda indagar más sobre el nivel de efectividad que tienen en particular cada uno de los tratamientos para poder determinar que método o técnica sería el más indicado a elección.

CONFLICTOS DE INTERÉS

No se presentan conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vargas M. et. Al. Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. Med Leg Costa Rica. 5 de julio de 2012;77-92.
2. Hawes M. Et. Al. La transformación de la curvatura espinal en deformidad espinal: procesos patológicos e implicaciones para el tratamiento. 2006;3-10.
3. Vasiliadis E. Et. Al. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. 2009;4(6).
4. Ogilvie J. Et. Al. Adolescent idiopathic scoliosis and genetic testing. Curr Opin Pediatr. 2010;22(1).
5. Herman R. Et. Al. La escoliosis idiopática y el sistema nervioso central: un problema de control motor. Columna Vertebr 1985. 1983;10(1):1-14.
6. Tello C. Et. Al. Escoliosis idiopática y discapacidad. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. 2010;75(1).
7. Akuthota V. Et. Al. Fortalecimiento del núcleo. Arch Phys Med Rehabil 2004. 2004;86-92.
8. Chan Y. Et. Al. Evaluación de resonancia magnética de los músculos multifidos en la escoliosis idiopática del adolescente. Pediatr Radiol. 1999;29(5):360-3.
9. Kim L. Et. Al. Asimetría del área transversal del músculo paravertebral y psoas en pacientes con escoliosis degenerativa. Eur Spine. 2013;22(6):1332-8.
10. Mannion A. Et. Al. Alteraciones del tipo de fibra muscular paraespinal asociadas con la escoliosis: un viejo problema revisado con nueva evidencia. Eur Spine. 1998;7(4):289-93.
11. Weiss H. Et. Al. Desequilibrio de la actividad electromiográfica y rehabilitación física de

- pacientes con escoliosis idiopática. *Eur Spine*. 1993;1(4):240-3.
12. Zoabli G. Et. Al. Biometría de los músculos de la espalda en la escoliosis idiopática del adolescente. *Columna Vertebr J*. 2007;7(3):338-44.
 13. Wang Wj. et. Al. Principales teorías sobre la etiopatogenia de la escoliosis idiopática del adolescente. *Pediatr Orthop*. 2011;1.
 14. Negrini S. Et. Al. tratamiento ortopédico y de rehabilitación de la escoliosis idiopática durante el crecimiento. *Directrices SOSORT 2011*. 2012;
 15. Jagger F. Et. Al. Adaptación a la función pulmonar reducida en niños y jóvenes con deformidad espinal. *Clin Orthop Trauma*. 2020;11:191-5.
 16. Weinstein L. Et. Al. Efectos de los aparatos ortopédicos en adolescentes con escoliosis idiopática. *N Engl JMed*. 2013;1512-21.
 17. Barrios C. Et. Al. Restricción funcional ventilatoria significativa en adolescentes con escoliosis leve o moderada durante la prueba de tolerancia al ejercicio máximo. *Columna Vertebr*. 2005;30:1610-5.
 18. Kaelin A. Et. Al. Escoliosis idiopática del adolescente: Indicaciones para tratamientos ortopédicos y conservadores. *Ana*. 2020;8.
 19. Redding G. Et. Al. Relaciones estructura-función respiratoria antes y después del tratamiento quirúrgico de la escoliosis de inicio temprano. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:1330-4.
 20. Canavese F. Et. Al. Escoliosis idiopática. *Ana*. 2020;8(21).
 21. DiMeglio A. Et. Al. Escoliosis idiopática del adolescente: ¿cuándo y cuánto? *J Pediatr Orthop*. 2011;28-36.
 22. DiMeglio A. Et. Al. ¿Progresión o no progresión? Cómo lidiar con la escoliosis idiopática del adolescente durante la pubertad. *J Niño Orthop*. 2013;
 23. Canavese F. Et. Al. Artrodesis dorsal de la columna torácica y efectos sobre el crecimiento del tórax en conejos blancos prepúberes de Nueva Zelanda. *columna*. 2007;32.
 24. Lunes D. Et. Quantitative photogrammetric analysis of the Klapp method for treating idiopathic scoliosis. *Rev Bras Fisioter*. 2010;
 25. Busscher I. Et. Predicting growth and curve progression in the individual patient with adolescent idiopathic scoliosis: design of a prospective longitudinal cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;
 26. Fusco C. Et. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract* . 2011;80-114.
 27. Yaman O. Et. Idiopathic scoliosis. *Turk Neurosurg*. 2014;646-57.
 28. Monticone M. Et. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial. *European Spine Journal*. 2014;1204-14.
 29. Schreiber, S. Et. Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis - an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial. 2016;(eCollection 2016.).
 30. Toledo P. Et. Efeitos da Reeducação Postural Global em escolares com escoliose. *Pesqui Orig*. 2011;

