

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
CIRUJANO**

**EFFECTOS DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO EN LA ESCOLIOSIS
IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE**

AUTOR: Hernan Miguel Sanabria Talavera

ASESOR: Luis Antonio Herrera Gutierrez

Trujillo-Perú

2020

**“EFECTOS DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO EN LA
ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE”**

**"EFFECTS OF THERAPEUTIC EXERCISE ON ADOLESCENT
IDIOPATHIC SCOLIOSIS"**

SANABRIA TALAVERA, HERNAN MIGUEL ¹

HERRERA GUTIERREZ, LUIS ANTONIO ²

AUTORES:

HERNAN MIGUEL SANABRIA TALAVERA¹: Bachiller en Medicina, Facultad de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú.

LUIS ANTONIO HERRERA GUTIERREZ²: Médico Especialista en Pediatría, Servicio de Pediatría del Hospital Belén de Trujillo, Trujillo – Perú.

Autor corresponsal:

SANABRIA TALAVERA, HERNAN MIGUEL

Escuela de Medicina Humana

Universidad Privada Antenor Orrego

Celular: 957296310

Email: hsanabriat@upao.edu.pe

Trujillo – Perú

Contribución de los autores:

HERNAN MIGUEL SANABRIA TALAVERA¹: Realizó la propuesta de revisión, la búsqueda de la información y la elaboración del informe final.

LUIS ANTONIO HERRERA GUTIERREZ²: Realizó la búsqueda de la información y la elaboración del informe final.

Los autores aprobaron el manuscrito final y aceptaron ser responsables de todos los aspectos del trabajo.

RESUMEN

Objetivos: la presente investigación se desarrolló para identificar los beneficios del ejercicio terapéutico en individuos con escoliosis idiopática del adolescente.

Métodos: Se realizó una búsqueda en las bases de datos de relevancia médica como Pubmed, MEDLINE, BVS y Cochrane de los últimos 10 años, incluyéndose estudios relevantes de cohortes retrospectivas, casos y controles y estudios descriptivos. Se consideraron artículos en español y en inglés. Se utilizaron los términos descriptores médicos (Encabezamientos de temas médicos; MeSH, por sus siglas en inglés) escoliosis, modalidades de fisioterapia, ejercicio y tratamiento conservador, en sus diversas conjugaciones utilizando enlaces lógicos como OR y AND.

Conclusiones: Se evidenció que los ejercicios terapéuticos son efectivos para mejorar el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco, el perfil sagital y la calidad de vida en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente, por lo que ésta revisión contribuirá para mejoras en el manejo de ésta patología frecuente en la práctica médica.

Palabras clave: Escoliosis idiopática del adolescente, fisioterapia, ejercicio en escoliosis idiopática, tratamiento de ángulo de Cobb

ABSTRACT

Objectives: The present investigation was developed in order to identify the benefits of therapeutic exercise in individuals with adolescent idiopathic scoliosis.

Methods: A search of different databases such as Pubmed / MEDLINE, BVS and Cochrane for the last 10 years was performed, including relevant studies of retrospective cohorts, case series and descriptive studies. Articles in Spanish and English will be considered. The terms medical descriptors (Medical Subject Headings; MeSH) scoliosis, physical therapy modalities, exercise, and conservative treatment were used in their various conjugations using logical links such as OR and AND.

Conclusions: Therapeutic exercises were shown to be effective in improving Cobb angle, trunk rotation angle, sagittal profile, and quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis, so this review will contribute to improvements in the management of this frequent pathology in medical practice.

Key words: Adolescent idiopathic scoliosis, physiotherapy, exercise in idiopathic scoliosis, Cobb angle treatment

INTRODUCCIÓN

La escoliosis idiopática del adolescente, es una deformidad torsional tridimensional de la columna vertebral y el tronco, así mismo es la forma más frecuente (84% -89%) de presentación de la escoliosis con una prevalencia que puede llegar al 5% aproximadamente en la población adolescente en general. Existe un alto predominio femenino de escoliosis idiopática del adolescente, que conlleva a incremento sustancial de la severidad de la curva en ésta población (1).

Por otra parte, la escoliosis puede ocasionar problemas de salud mental, dolor, complicaciones respiratorias, y limitación al movimiento del tronco. Éstas generalmente se manifiestan cuando la curva excede los 30°. Así también, existen estudios que manifiestan que es poco probable que las curvas de menos de 30° progresen después de la madurez esquelética. Por lo que se recomienda un tratamiento temprano durante todo el crecimiento puberal para prevenir la progresión de ésta patología (2,3).

El objetivo y relevancia de esta revisión radica en identificar los beneficios atribuidos al ejercicio terapéutico en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente con respecto a la disminución de sintomatología dolorosa, la mejora de la funcionalidad y la mejora de diferentes ángulos y asimetrías corporales. Del mismo modo, evidenciar la mejora en la calidad de vida dado que los pacientes sufren de trastornos mentales como baja autoestima y síntomas depresivos que merman su salud mental, por lo que esta revisión aportará con datos valiosos para el manejo conservador de esta patología.

I. GENERALIDADES DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE

La escoliosis es un trastorno patológico caracterizado por una deformación de la columna vertebral en sus tres dimensiones, plano axial, coronal y sagital. Radiográficamente se evidencia una rotación de los cuerpos vertebrales lo que genera una curvatura en el plano frontal mayor a 10° según la técnica de Cobb(4).

La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la deformación de la espina más prevalente. Abarcando hasta el 4% de los adolescentes entre 10 y 16 años. Tiene un grado de progresión variable, puede autolimitarse en la mayoría de casos, sin embargo, el 10% avanzan hacia la forma grave, sobre todo las asociadas a trastornos neurológicos. Por este motivo un diagnóstico y tratamiento oportuno es fundamental(5).

EPIDEMIOLOGIA

Anteriormente y según el consenso de la EIA, era el seguimiento y el tratamiento que incluyen la observación, el tratamiento con corsé o la cirugía. No tomaban en cuenta el tratamiento kinésico, actualmente hay numerosos estudios que demuestran que el ejercicio terapéutico evitan el empeoramiento de la curva y pueden evitar el uso de órtesis y la cirugía. (20)

La prevalencia mundial de EIA es de aproximadamente 1.34%, aunque esta cifra varía respecto a los diferentes países y continentes. En España la prevalencia fue de hasta 7.5%, mientras que en Norteamérica esta cifra disminuye hasta aproximadamente 4%, siendo aún menos en Asia donde llega a 2.5% y 1.9% en Australia. La variación de estos datos podría deberse a los diferentes grupos de edades que fueron incluidos en los estudios y su seguimiento hasta la madurez ósea(6).

La EIA es más frecuente en mujeres que en varones. La razón de prevalencia varía de 1.5 a 11 en los diferentes estudios, quizá debido a los diferentes diseños. Casi el 80% de estos pacientes son diagnosticados durante la adolescencia, es decir a partir de los 10 años hasta completar la madurez esquelética. Mientras el paciente aun experimenta crecimiento óseo es más propenso a la progresión y gravedad de esta patología pudiendo superar los 30° o más según la técnica de Cobb(6).

FISIOPATOLOGIA

Existen diferentes teorías acerca de la patogenia de la EIA, estas pueden ser agrupadas en según el tipo de trastorno que representan. La EIA puede originarse producto de anomalías en el sistema nervioso central, en el crecimiento óseo vertebral, en las vías metabólicas, o por alteraciones en la biomecánica o genética. Asimismo, la EIA puede ser primaria o secundaria a otros mecanismos patológicos(6).

Dentro de los procesos biomecánicos que explican el desarrollo de esta enfermedad están el sobrecrecimiento vertebral anterior, el crecimiento neuro óseo vertebral asíncrono, la inestabilidad axial rotacional, efecto Hueter-Volkman, disfunción de la vía de señalización de la melatonina, concepto toraco espinal, disfunción plaquetaria de calmodulina. En la actualidad se han desarrollado otras hipótesis con la ayuda de técnicas de imagen en 3D que involucran las fuerzas intrínsecas de cizallamiento dorsal y la inestabilidad de la rotación axial de la espina producto del bipedalismo(7).

Las investigaciones en genética han relacionado a la EIA con vías biológicas de orientación axial últimamente descubiertas. De igual forma existen asociaciones con osteopenia, niveles de leptina bajos e índices de masa corporal menor. Por

otro lado, la probabilidad de requerir tratamiento por EIA es del 50% si ambos padres sufren esta patología (8).

CLASIFICACIÓN DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA

Se subclasifica según la edad de debut (4).

- **Infantil:** desde el nacimiento hasta los 3 años, más prevalente en hombres, está relacionada a la posición supina de los lactantes. La mayoría tiene una resolución espontánea.
- **Juvenil:** entre los 3 y 10 años, su presentación es similar entre hombres y mujeres. Es progresiva.
- **Adolescente:** en mayores de 10 años. Tiene mayor prevalencia en mujeres, el 70%.

-Según la ubicación pueden ser: Cervical, torácica, torácica-lumbar y lumbar.

MANIFESTACIONES CLINICAS

La mayor parte de los pacientes con EIA son asintomáticos, sin embargo, esta patología puede progresar deformando las costillas y ocasionando compromiso respiratorio, de igual forma puede ocasionar problemas psicológicos y de autoestima al causar un considerable daño estético(9).

Físicamente se observa un desnivel y asimetría de la altura de los hombros y de la cadera, de igual forma se evidencia una prominencia costal. El síntoma de frecuente es el dolor de espalda. Un estudio de 2442 pacientes con EIA demostró que el 23% tenían dolor de espalda al inicio y que otros 9% desarrollaron este síntoma en el transcurso del estudio(10). La EIA rara vez origina dolor intenso, si este fuera el caso debe considerarse la asociación con otras patologías.

FACTORES DE RIESGO PARA LA PROGRESION DE LA ENFERMEDAD

Para evitar que la EIA progrese deben tenerse en cuenta el nivel de desarrollo del menor y la gravedad de la curvatura inicial. Un estudio que incluyó a 186 pacientes con EIA esqueléticamente inmaduros a quienes se les realizó seguimiento hasta que lograron la madurez ósea, indicó que el ángulo inicial de Cobb fue el factor predictivo más relevante en la progresión a largo plazo de la enfermedad. Los investigadores indicaron que un ángulo de 25° es un umbral importante a tener en cuenta. Las curvas dobles tienen mayor probabilidad de progresión en comparación con las simples(9).

Para determinar el grado de desarrollo óseo puede hacerse uso de radiografías con el fin de precisar el grado de Risser, el cual mide la fusión ósea de la apófisis iliaca. Mientras mayor es el grado, mayor es el desarrollo y madurez ósea y menor la probabilidad de progresión de la curvatura. Asimismo, las radiografías de mano y antebrazo son de utilidad para la evaluación de Tanner - Whitehouse también utilizada para determinar la madurez ósea(9).

Mientras la edad del paciente sea menor, mayor es la potencia de progresión de la curvatura ya que esta aumenta sustancialmente al momento del estirón adolescente. Las mujeres tienen mayor prevalencia de EIA progresiva, sin embargo, después de la menarca la progresión disminuye(10).

EVALUACION Y DIAGNOSTICO

La EIA es un diagnóstico de exclusión, al principio el historial clínico y el examen físico se harán con el fin de descartar otras patologías. Al realizar la historia clínica se deberán revisar los antecedentes familiares la edad del paciente, el nivel de desarrollo sexual de Tanner, la edad de la menarca, las características del color de la piel (manchas color café con leche propias de la neurofibromatosis

que cursa con dolor). la presencia de síntomas neurológicos y antecedentes de traumatismos o enfermedades previas(11).

- **Examen físico de la columna**

Con el paciente en bipedestación, descalzo, la espalda descubierta y las piernas extendidas debe evaluarse mirando desde atrás el nivel de los hombros, las escapulas y la pelvis, asimismo, se debe observar el centrado del tronco, es decir la línea Inter glútea debe coincidir con la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical(12).

Se debe realizar la **maniobra de Adams**, indicándole al paciente que se incline hacia adelante con las piernas y brazos totalmente extendidos y las palmas juntas hasta que los hombros queden al nivel de la cadera. Se evaluará de esta forma, la presencia de giba siendo entonces Adams positivo, mientras que la ausencia de esta es un Adams negativo. Puede hacerse uso del escoliómetro con el fin de medir el ángulo de la rotación vertebral. De igual forma debe observarse al paciente de perfil evidenciando la antepulsión de los hombros y la prominencia del abdomen por disminución del tono muscular(13).

- **Técnicas de imagen**

La **radiografía simple** del paciente parado, descalzo, con el tronco relajado, que incluya toda la columna vertebral con cráneo y pelvis, es el examen de elección para realizar el diagnóstico y el seguimiento de pacientes con EIA. Al evaluarlas debe intentar evidenciar defectos congénitos de las vértebras, se debe identificar el patrón de la curvatura y la dirección de la convexidad, de igual forma se debe evaluar la extensión, la magnitud y la madurez esquelética mediante el método de elección del médico(14).

El uso de la **tomografía computarizada** es recomendable cuando se sospecha de anomalías congénitas de las vértebras o tumoraciones. La reconstrucción en 3D es útil para los candidatos a cirugía. Por otro lado, la **resonancia magnética** es recomendable en diagnósticos de EIA tempranos, antes de los 11 años, y con curvaturas de más de 10° o cuando el paciente presenta dolor con o sin rigidez, cuando se encuentra un examen neurológico anormal. Además, es necesaria para evaluar a pacientes en quienes el tratamiento no está siendo efectivo, cuando el patrón de la curvatura es atípico o cuando se presenta una progresión rápida o para descartar anomalías neurales antes de la cirugía(15).

TRATAMIENTO

Determinar el tratamiento adecuado para los diferentes pacientes continúa siendo un reto para los médicos de atención primaria.

- El **tratamiento ortésico** está indicado en curvaturas mayores de 25° según la medición de Cobb en pacientes inmaduros esqueléticamente. El uso del corsé TLSO, toracolumbosacro-ortesis, depende de la evaluación clínica y radiográfica, puede usarse durante todo el día, o solo 16 -18 horas al día durante el periodo de crecimiento puberal, posteriormente se indicará la disminución del tiempo de uso paulatinamente hasta la suspensión total. Este tratamiento no funciona en el 20% de los casos debido a factores genéticos, anatómicos o por falta de adherencia al tratamiento(16).
- El **tratamiento kinésico** se ha valorado en los últimos años y su eficacia ha sido motivo de numerosas investigaciones, algunas de las cuales describiremos más adelante a mayor detalle. Se incluyen aquí la manipulación, la estimulación eléctrica y el ejercicio terapéutico que mejore el pronóstico de la EIA. Los ejercicios tienen como finalidad

fortalecer los tejidos blandos para ayudar a mejorar la potencia de la musculatura abdominal y paravertebral. En la actualidad existe un nuevo método fisioterapéutico de reeducación postural global que se lleva a cabo mediante ejercicios deslordosantes, de flexibilización y armonización propioceptiva(17,18).

- El **tratamiento quirúrgico** se reserva para los casos con una curvatura mayor de 45°- 50°. El 10% de los casos requerirá cirugía con la progresión de la enfermedad. Para optar por este manejo se debe considerar la evolución de la EIA, la presencia de comorbilidades y el deseo del paciente. La cirugía consiste en la inserción de tornillos transpediculares asociados a 2 barras de metal, el ajuste paulatino de las varillas con otras maniobras permite la corrección de la curvatura(19).

II. EFECTOS DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO ESPECÍFICO EN LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE

El desarrollo de terapias alternativas no quirúrgicas en el manejo de la escoliosis idiopática del adolescente ha conllevado a la realización de diversos estudios a nivel mundial para buscar soluciones de manejo conservador con resultados promisorios. La fisioterapia habitual (ejercicios generales de fortalecimiento y estiramiento, junto con protocolos de ejercicios conocidos por el terapeuta que proporciona el tratamiento) no ha demostrado resultados contundentes en la reducción de la progresión de la enfermedad. Es así que **Fusco et al. (Italia, 2011)** realizaron una revisión sistemática cuyo objetivo fue verificar si el tratamiento con ejercicios terapéuticos específicos para escoliosis idiopática del adolescente (ejercicios estructurados dirigidos a reducir la deformidad de la columna y que pueden reducir la prescripción de ortesis) había cambiado. Se realizó una búsqueda bibliográfica con estrictos criterios de inclusión (pacientes tratados exclusivamente con ejercicios, grados de Cobb de resultado, todos los diseños de estudio) en las principales bases de datos electrónicas. Todos los estudios confirmaron la eficacia de los ejercicios para reducir la tasa de

progresión (principalmente en la pubertad temprana) y / o mejorar los ángulos de Cobb (alrededor del final del crecimiento) en personas con escoliosis idiopática del adolescente. También se demostró que los ejercicios son efectivos para reducir la prescripción de aparatos ortopédicos (20).

Del mismo modo, **Monticone et al. (Italia, 2014)** realizaron un ensayo clínico controlado en donde investigaron el efecto de un programa de autocorrección activa y ejercicios orientados a tareas sobre las deformidades espinales y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente leve (ángulo de Cobb $<25^\circ$). Dividieron a 110 pacientes de manera aleatoria en 2 grupos: grupo experimental (55 sujetos) sometidos a un programa de rehabilitación que consistía en autocorrección activa, ejercicios espinales orientados a tareas y educación y grupo control (55 sujetos) sometidos a ejercicios espinales tradicionales. Se obtuvo como resultados de significancia estadística el tiempo transcurrido desde que inicio el estudio hasta 12 meses después de finalizada la intervención ($p < 0.001$), así también el grupo ($p < 0.001$) y la interacción-tiempo por grupo ($p < 0.001$) sobre el ángulo de Cobb. Del mismo modo el entrenamiento en el grupo experimental condujo a una mejora significativa (disminución en el ángulo de Cobb de $> 5^\circ$), mientras que el grupo control se mantuvo estable (21).

Así también, **Plaszewski y Betany-Saltikov (Polonia, 2014)** llevaron a cabo un resumen sistemático de revisiones sistemáticas para analizar y comparar el contenido, metodología y base de evidencia de revisiones sistemáticas sobre intervenciones no quirúrgicas para adolescentes con escoliosis idiopática. De la recopilación de 461 estudios, sólo se incluyeron en la investigación 21 artículos. Se concluyó que las revisiones de mayor calidad indican que, en general, no hay pruebas suficientes para juzgar si las intervenciones no quirúrgicas en la escoliosis idiopática del adolescente son efectivas (22).

En un ensayo controlado aleatorizado con doble ciego, **Schreiber et al. (Canadá, 2016)** investigaron el efecto de una intervención de seis meses con

ejercicios terapéuticos de Schroth específicos para escoliosis idiopática del adolescente agregada al estándar de atención para el manejo del ángulo de Cobb en comparación con el estándar de atención sola en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente. Se incluyeron en el estudio 50 pacientes. Después de 6 meses, se obtuvo como resultado que el grupo de Schroth tenía una curva grande significativamente más pequeña que los controles (-3.5° , IC 95% -1.1° a -5.9° , $p = 0.006$). Por lo que se concluye que los ejercicios fisioterapéuticos específicos de escoliosis de Schroth agregada al estándar de atención fue superior en comparación con sólo el estándar de atención para reducir la gravedad de la curva en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente (23).

Por otro lado, **Kuru et al. (Turquía, 2016)** realizaron un ensayo clínico controlado para comparar la eficacia de los ejercicios tridimensionales (3D) de Schroth en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente. Se incluyeron en el estudio 45 pacientes de manera aleatorizada a los cuales se dividieron en tres grupos. Los ejercicios 3D de Schroth se aplicaron al primer grupo en la clínica, para el segundo grupo se administró un programa en el hogar y el tercer grupo era el control. Después de 24 semanas de seguimiento, se obtuvo como resultados que el ángulo de Cobb (-2.53° ; $P = 0.003$) y los ángulos de rotación (-4.23° ; $P = 0.000$) disminuyeron significativamente, lo que indica una mejora en el grupo de ejercicio clínico en comparación con los otros grupos. Por lo que se concluye que el programa de ejercicios 3D de Schroth aplicado en la clínica bajo supervisión de un fisioterapeuta fue superior a los grupos de control y ejercicio en el hogar; Además, se observó que la escoliosis progresó en el grupo de control, que no recibió tratamiento (24).

De la misma forma, **Burger et al. (Sudáfrica, 2019)** elaboraron una revisión sistemática y un metanálisis con el objetivo de identificar, evaluar críticamente y establecer la mejor evidencia disponible para la efectividad de los ejercicios de Schroth en comparación con el manejo no quirúrgico para reducir la progresión de la escoliosis idiopática del adolescente. En este estudio se incluyeron 4 ensayos clínicos controlados aleatorizados de los cuales se obtuvo como resultado que los ejercicios de Schroth tuvieron un efecto significativo en la

disminución del ángulo de Cobb ($p < 0.05$) en comparación con el manejo no quirúrgico (observación y tratamiento conservador como: aparatos ortopédicos, la terapia con ejercicios y la terapia manual), así mismo, el efecto combinado sobre la calidad de vida mostró un resultado significativo a favor de los ejercicios de Schroth a las 12 semanas ($p < 0,002$) y a las 24 semanas ($p < 0,0004$). Por lo que se concluye que, los ejercicios de Schroth tienen un efecto significativo en la reducción del ángulo de Cobb y en la mejora de la calidad de vida en adolescentes con escoliosis idiopática (25).

Negrini et al. (Italia, 2019) realizaron un estudio multicéntrico observacional longitudinal comparativo con el fin de explorar la efectividad de los ejercicios terapéuticos específicos para la escoliosis idiopática del adolescente, evitando los refuerzos o la progresión de la escoliosis idiopática del adolescente. Se incluyó en la investigación a 293 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Se obtuvo como resultados que el riesgo de éxito aumentó 1.7 veces (Valor $p = 0.007$) y 1.5 veces (Valor $p = 0.006$) con ejercicios fisioterapéuticos específicos de la escoliosis según el enfoque del ejercicio científico para la escoliosis versus los controles (ninguna terapia) en los análisis de eficacia e intención de tratar, respectivamente. Esta investigación concluyó que el enfoque del ejercicio terapéutico específico redujo la tasa de arriostamiento en escoliosis idiopática del adolescente y fue más efectivo que la fisioterapia habitual (26).

En otro ensayo clínico controlado, **Zapata et al. (Estados Unidos, 2019)** realizaron una investigación en 49 pacientes (grupo experimental: 26, control: 23) con el propósito de evaluar la magnitud de la curva en participantes con escoliosis idiopática leve adolescente con alto riesgo de progresión que recibieron fisioterapia ambulatoria con ejercicios terapéuticos específicos para ésta patología. Se obtuvo como resultados que, en el seguimiento de 1 año, el grupo de ejercicio tenía curvas más pequeñas que los controles (16.3° vs 21.6° , Valor $p = 0.04$) y menos progresión de la curva (0° vs 5.6° , Valor $p = 0.02$). Se concluye que la fisioterapia ambulatoria con ejercicios específicos para escoliosis resultó en una progresión de la curva significativamente menor en comparación con los controles (27).

Rrecaj-Malaj et al. (Kosovo, 2020) realizaron un estudio prospectivo a 69 adolescentes con escoliosis idiopática leve a moderada con el objetivo de cuantificar los resultados de combinar los ejercicios terapéuticos específicos de Schroth y Pilates en relación a las dimensiones del ángulo de Cobb, al ángulo de rotación del tronco, la expansión del pecho, la flexibilidad (flexión del tronco) y la calidad de vida. Las edades comprendidas de los adolescentes fueron de 10 a 17 años, así mismo, presentaron un ángulo de Cobb de 10-45°. Se encontraron mejoras significativas ($P < 0.05$) en ambos grupos de pacientes que usaban y no usaban una abrazadera para el ángulo de Cobb (de $21.97 \pm 4.99^\circ$ a $18.11 \pm 6.39^\circ$; de $14.19 \pm 3.11^\circ$ a $11.66 \pm 2.73^\circ$), ángulo del tronco rotación (de $7.19 \pm 1.36^\circ$ a $5.36 \pm 1.66^\circ$; de $4.72 \pm 1.04^\circ$ a $3.58 \pm 0.94^\circ$), expansión del pecho (de 2.56 ± 0.84 cm a 3.46 ± 0.72 cm; de 2.57 ± 0.87 cm a 3.52 ± 0.72 cm), flexión del tronco (de 9.55 ± 1.95 cm a 14.33 ± 2.40 cm; de 9.82 ± 2.61 cm a 13.98 ± 2.18 cm) y calidad de vida (de 3.50 ± 0.27 a 3.82 ± 0.2 ; de 3.42 ± 0.24 a 3.78 ± 0.23) respectivamente. Por lo que concluyen que, los ejercicios combinados proporcionaron beneficios en la disminución del ángulo de Cobb y el ángulo de rotación del tronco, mejoró la expansión torácica, la flexión del tronco y la calidad de vida en adolescentes con escoliosis idiopática leve y moderada (28).

Se han realizado múltiples estudios a pacientes adolescentes con escoliosis idiopática, siendo el manejo no quirúrgico relevante para mejorar los síntomas y los parámetros de escoliosis de éstos. Los ejercicios terapéuticos específicos para la escoliosis idiopática del adolescente han demostrado que son efectivos en el manejo a largo plazo de la curvatura anormal de la columna en comparación a pacientes que no llevan ningún tratamiento. En efecto, el ángulo de Cobb y demás parámetros utilizados para medir esta afección han empeorado en éstos últimos, resultando relevante recalcar que la fisioterapia habitual potenciado con los ejercicios terapéuticos específicos aportan valiosos beneficios en el manejo conservador de la patología idiopática escoliótica de los adolescentes, proporcionando el alivio de los síntomas, así como también mejorando la calidad de vida de los pacientes.

CONCLUSIONES

1. La escoliosis idiopática del adolescente es la deformación de la espina más prevalente. Abarcando hasta el 4% de los adolescentes entre 10 y 16 años.
2. La escoliosis idiopática del adolescente tiene un grado de progresión variable, puede autolimitarse en la mayoría de casos, sin embargo, el 10% avanzan hacia la forma grave.
3. Los factores de riesgo para la progresión de la EIA son el sexo femenino, nivel de desarrollo del menor y la gravedad de la curvatura inicial.
4. El tratamiento de la EIA incluye manejo kinésico, se incluyen aquí la manipulación, la estimulación eléctrica y el uso de ejercicios terapéuticos específicos que mejoren el pronóstico de la EIA.
5. Los ejercicios terapéuticos específicos son eficaces para mejorar el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco y la calidad de vida en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente
6. Los ejercicios terapéuticos específicos tridimensionales de Schroth tienen una significancia tanto clínica como estadística en la reducción del ángulo de Cobb y en la mejora de la calidad de vida en adolescentes con escoliosis idiopática

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012; 7(1):3.
2. Negrini S, Hresko TM, O'Brien JP, Price N, SOSORT Boards, SRS Non-Operative Committee. Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Scoliosis*. 2015;10:8.
3. Tan K-J, Moe MM, Vaithinathan R, Wong H-K. Curve progression in idiopathic scoliosis: follow-up study to skeletal maturity. *Spine*. 2009; 34(7):697-700.
4. Comité Nacional de Adolescencia SAP, Comité de Diagnóstico por Imágenes SAP, Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral (SAPCV), Comité de Diagnóstico por Imágenes, Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. *Arch Argent Pediatr*. 2016; 114(6):585-94.
5. Hresko MT. Department of Orthopedic Surgery, Idiopathic Scoliosis in Adolescents. *New England Journal of Medicine*. 2013; 368(9):834-41.
6. Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, Danielsson AJ, Dobbs MB, Grivas TB, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15030.
7. Schlösser TPC, van Stralen M, Brink RC, Chu WCW, Lam T-P, Vincken KL, et al. Three-dimensional characterization of torsion and asymmetry of the intervertebral discs versus vertebral bodies in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2014;39(19):E1159-1166.
8. Clark EM, Taylor HJ, Harding I, Hutchinson J, Nelson I, Deanfield JE, et al. Association between components of body composition and scoliosis: a prospective cohort study reporting differences identifiable before the onset of scoliosis. *J Bone Miner Res*. 2014;29(8):1729-36.

9. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Diagnosis and Management. *AFP*. 2014;89(3):193-8.
10. Escoliosis idiopática adolescente - Artículos - IntraMed [Internet]. [citado 17 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=80215>
11. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. *BMJ*. 2013;346:f2508.
12. Kuznia AL, Hernandez AK, Lee LU. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers. *Am Fam Physician*. 2020;101(1):19-23.
13. Burton MS. Diagnosis and treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Ann*. 2013;42(11):224-8.
14. US Preventive Services Task Force, Grossman DC, Curry SJ, Owens DK, Barry MJ, Davidson KW, et al. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 2018;319(2):165-72.
15. Jada A, Mackel CE, Hwang SW, Samdani AF, Stephen JH, Bennett JT, et al. Evaluation and management of adolescent idiopathic scoliosis: a review. *Neurosurg Focus*. 2017;43(4):E2.
16. Manejo no quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente - PubMed [Internet]. [citado 18 de julio de 2020]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27388720/>
17. Thérroux J, Stomski N, Losco CD, Khadra C, Labelle H, Le May S. Spinal Manipulative Therapy for Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Systematic Review. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017;40(6):452-8.
18. Porte M, Patte K, Dupeyron A, Cottalorda J. [Exercise therapy in the treatment of idiopathic adolescent scoliosis: Is it useful?]. *Arch Pediatr*. 2016;23(6):624-8.

19. Tambe AD, Panikkar SJ, Millner PA, Tsirikos AI. Current concepts in the surgical management of adolescent idiopathic scoliosis. *Bone Joint J.* 2018;100-B(4):415-24.
20. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2011;27(1):80-114.
21. Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, Rocca B, Ferrante S. 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. *Eur Spine J.* 2014;23(6):1204-14.
22. Płaszewski M, Bettany-Saltikov J. Non-surgical interventions for adolescents with idiopathic scoliosis: an overview of systematic reviews. *PLoS ONE.* 2014;9(10):e110254.
23. Schreiber S, Parent EC, Khodayari Moez E, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, et al. 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. *PLoS ONE.* 2016;11(12):e0168746.
24. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñçler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2016;30(2):181-90.
25. Burger M, Coetzee W, du Plessis LZ, Geldenhuys L, Joubert F, Myburgh E, et al. The effectiveness of Schroth exercises in adolescents with idiopathic scoliosis: A systematic review and meta-analysis. *S Afr J Physiother.* 2019;75(1):904.
26. Negrini S, Donzelli S, Negrini A, Parzini S, Romano M, Zaina F. Specific exercises reduce the need for bracing in adolescents with idiopathic scoliosis: A practical clinical trial. *Ann Phys Rehabil Med.* 2019;62(2):69-76.

27. Zapata KA, Sucato DJ, Jo C-H. Physical Therapy Scoliosis-Specific Exercises May Reduce Curve Progression in Mild Adolescent Idiopathic Scoliosis Curves. *Pediatr Phys Ther.* 2019;31(3):280-5.
28. Rrecaj-Malaj S, Beqaj S, Krasniqi V, Qorolli M, Tufekcievski A. Outcome of 24 Weeks of Combined Schroth and Pilates Exercises on Cobb Angle, Angle of Trunk Rotation, Chest Expansion, Flexibility and Quality of Life in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *Med Sci Monit Basic Res.* 2020; 26:e920449.

ANEXOS

ARTICULO Y AUTOR	OBJETIVO DEL ESTUDIO	TAMAÑO DE MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADO DEL ESTUDIO
<p>Ejercicios físicos en el tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente Fusco et al.</p>	<p>El objetivo de este estudio es comprobar si el tratamiento con ejercicios específicos para EIA ha cambiado en estos años</p>	<p>20 artículos de estudios</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>Todos los estudios confirmaron la eficacia de los ejercicios para reducir la tasa de progresión y / o mejorar los ángulos de Cobb.</p>
<p>Los ejercicios activos de autocorrección y orientados a la tarea reducen la deformidad de la columna y mejoran la calidad de vida en sujetos con EIA Monticone et al.</p>	<p>Evaluar el efecto de un programa de autocorrección activa y ejercicios orientados a deformidades de la columna y la calidad de vida en paciente EIA.</p>	<p>n:110 personas -grupo experimental: 55 -grupo control: 55</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>El programa de autocorrección activa y ejercicios fue superior a los ejercicios tradicionales para reducir las deformidades de la columna y mejorar en pacientes con EIA.</p>

<p>Intervenciones no quirúrgicas para adolescentes con escoliosis idiopática Plaszewski y Betany</p>	<p>Análisis y comparación del contenido, metodología y base de evidencias de revisiones sistemáticas sobre intervenciones no quirúrgicas</p>	<p>21 artículos de estudio</p>	<p>Resumen sistemático de revisiones sistemáticas</p>	<p>Las revisiones de mayor calidad indican que, en general, no hay pruebas suficientes para juzgar si las intervenciones no quirúrgicas en la escoliosis idiopática adolescente son efectivas.</p>
<p>Los ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis de Schroth agregados al estándar Schreiber et al.</p>	<p>Determinar el efecto de una intervención de Schroth de seis meses agregada al estándar de atención en el ángulo de Cobb en comparación con el estándar de atención solo.</p>	<p>n:50 personas -grupo experimental: 25 -grupo control: 25</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado cegado por asesores y estadísticos</p>	<p>Schroth agregado al estándar de atención fue superior en comparación con el estándar de atención solo para reducir la gravedad de la curva en pacientes con EIA.</p>

<p>La eficacia de los ejercicios de Schroth tridimensionales en la escoliosis idiopática adolescente. Kuru et al.</p>	<p>Comparar la eficacia de los ejercicios de Schroth tridimensionales en pacientes con escoliosis idiopática adolescente</p>	<p>n: 45 pacientes</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>El programa de ejercicios de Schroth aplicado en la clínica bajo la supervisión de un fisioterapeuta fue superior a los grupos de control.</p>
<p>La efectividad de los ejercicios de Schroth en adolescentes con escoliosis idiopática Burger et al.</p>	<p>Identificar, evaluar y establecer la mejor evidencia disponible de la efectividad de los ejercicios de Schroth en comparación con el manejo no quirúrgico para reducir la progresión del EIA.</p>	<p>4 ensayos clínicos controlados aleatorizados</p>	<p>Revisión sistemática y metanálisis</p>	<p>La evidencia sugiere que los ejercicios de Schroth tienen un efecto significativo en la reducción del ángulo de Cobb y la mejora de la calidad de vida en EIA.</p>
<p>Los ejercicios específicos reducen la necesidad de aparatos ortopédicos en EIA. Negrini et al.</p>	<p>Explorar la efectividad de los ejercicios específicos para evitar el uso de aparatos ortopédicos o la progresión del EIA.</p>	<p>n: 293 pacientes</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>El ejercicio específico redujo la tasa de artrodesis en EIA y fue más efectivo que la fisioterapia habitual.</p>

<p>Los ejercicios de fisioterapia específicos para la escoliosis pueden reducir la progresión de la curva en EIA. Zapata et al.</p>	<p>Evaluar la magnitud de la curva en participantes EIA con alto riesgo de progresión que recibieron ejercicios específicos de escoliosis.</p>	<p>n: 49 personas -grupo experimental: 26 -grupo control: 23</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>En esta pequeña serie prospectiva, el ejercicio específico para la escoliosis resultó en una progresión de curva significativamente menor en comparación con los controles.</p>
<p>Ejercicios combinados de Schroth y Pilates sobre el ángulo de Cobb, el ángulo de rotación del tronco, la expansión del pecho, la flexibilidad y la calidad de vida en EIA. Rrecaj-Malaj et al.</p>	<p>Objetivo de cuantificar los resultados de combinar los ejercicios terapéuticos específicos de Schroth y Pilates en relación a las dimensiones del ángulo de Cobb</p>	<p>n: 69 pacientes</p>	<p>Prospectivo</p>	<p>los ejercicios combinados proporcionaron beneficios en el ángulo de Cobb, Angulo de rotación del tronco, expansión del tórax, flexión del tronco y Calidad de vida en la EIA</p>