



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

**Efectividad del ejercicio terapéutico
en pacientes diagnosticados de
escoliosis idiopática adolescente.
Una revisión sistemática.**

Alumno: Sánchez-Lozano, Noelia

Tutor: Prof. D.Gallo-Barneto, Salvador
Dpto: Ciencias de la Salud

Junio, 2022

ÍNDICE

RESUMEN.....	Página 3
ABSTRACT.....	Página 4
INTRODUCCIÓN.....	Página 5
Definición.....	Página 5
Evaluación y Diagnóstico.....	Página 5
Clasificación.....	Página 8
Pronóstico y Evolución.....	Página 9
Tratamiento.....	Página 9
OBJETIVO.....	Página 12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	Página 12
Criterios de Búsqueda.....	Página 12
Criterios de inclusión.....	Página 12
Criterios de exclusión.....	Página 12
Evaluación de calidad metodológica de los artículos.....	Página 13
RESULTADOS.....	Página 14
DISCUSIÓN.....	Página 22
CONCLUSIÓN.....	Página 26
TABLAS Y FIGURAS.....	Página 27
BIBLIOGRAFÍA.....	Página 42

RESUMEN

Objetivo: demostrar las ventajas del ejercicio terapéutico como tratamiento conservador de la escoliosis idiopática adolescente frente al tratamiento conservador ortopédico.

Material y métodos: se realizó una búsqueda bibliográfica de ensayos clínicos controlados sobre la escoliosis idiopática adolescente publicados en los últimos 10 años en las bases de datos PUBMED, SCOPUS y PEDro.

Resultados: se identificaron 328 artículos de los cuales 12 fueron seleccionados tras cumplir los criterios de inclusión y exclusión. Se dividen en dos grupos: el primero donde se comparan dos tipos de tratamientos basados en ejercicios terapéuticos y el segundo donde se compara o complementa el tratamiento de ejercicios con tratamiento ortopédico.

Conclusión: Los ejercicios terapéuticos específicos pueden frenar e incluso mejorar significativamente el avance de la curva en pacientes con escoliosis idiopática adolescente leve.

Palabras clave: “scoliosis”, “idiopathic”, “adolescent”, “orthopedic”, “exercise”.

ABSTRACT

Objective: to demonstrate the advantages of therapeutic exercise as conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis compared to conservative orthopedic treatment.

Material and methods: A bibliographic search of controlled clinical trials on adolescent idiopathic scoliosis published in the last 10 years was carried out in the PUBMED, SCOPUS and PEDro databases.

Results: 328 articles were identified, of which 12 were selected after meeting the inclusion and exclusion criteria. They are divided into two groups: the first one where two types of treatment based on therapeutic exercises are compared and the second one where exercise treatment is compared or complemented with orthopedic treatment.

Conclusion: Specific therapeutic exercises can slow down and even significantly improve curve progression in patients with mild adolescent idiopathic scoliosis.

Key words: "scoliosis idiopathic adolescent", "orthopedic", "exercise".

INTRODUCCIÓN

Definición

La palabra escoliosis proviene del griego «scolios», que significa curvatura. (1)

Se sabe que la columna vertebral posee 4 curvaturas fisiológicas en el plano sagital: dos convexidades anteriores o lordosis (cervical y lumbar) y dos convexidades posteriores o cifosis (dorsal y sacra). La escoliosis es la aparición de curva o deformidad tridimensional del esqueleto axial en el plano anteroposterior. Puede incluir rotación vertebral y puede ir acompañada de alteraciones en el plano sagital. Para que se considere escoliosis la deformidad debe tener mayor a 10º de angulación (2).

El término idiopático se aplica por descarte, es decir, cuando no se encuentra ninguna otra causa aparente puesto que la escoliosis también puede ser, por ejemplo, congénita (fallo en la formación y crecimiento de las vértebras), neuromuscular (desbalance en la musculatura posterior del cuerpo, por enfermedad neuropática o miopática) o traumática(3).

El término adolescente se atribuye cuando la escoliosis se manifiesta entre los 10 y los 18 años, o hasta que el hueso alcanza la madurez. Dicho esto, la escoliosis idiopática adolescente (EIA) es el tipo de escoliosis más frecuente con una incidencia en torno al 85% y una prevalencia entre el 1,5% y el 3% de la población, siendo el sexo femenino el 70% de los casos totales de EIA. A medida que aumenta la gravedad de la curva, decrece el porcentaje de incidencia(3,4).

La escoliosis no tiene por qué ser dolorosa. En caso de dolor, este se relacionaría a otras lesiones adyacentes. La escoliosis que necesita tratamiento es aquella que supera los 25º de ángulo de Cobb, debe ser detectada lo antes posible para comenzar con el tratamiento conservador y evitar el avance de la curva(2).

La escoliosis no tratada puede hacer progresar la deformidad, lo que llega a generar dolor de espalda, radiculopatía lumbar, problemas estéticos, daños en el sistema nervioso e incluso restricción cardíaca y pulmonar. Por ello en estos casos se recurre a la cirugía.(5)

Evaluación y diagnóstico

Por todo lo anteriormente expuesto, la detección temprana de la escoliosis es primordial. Se puede hacer a través de una exploración física de la columna vertebral donde hay que centrarse sobre todo en la alineación del tronco, así como en la simetría de distintos niveles óseos corporales (hombros, escápulas y pelvis). También cabe destacar la prueba de Adams, la medición del ángulo de Cobb, la evaluación radiológica y la valoración de calidad de vida.

- El examen clínico: se basa en un examen físico de la columna que se realiza con el paciente descalzo, erguido, en bipedestación y con la espalda descubierta. Los aspectos a observar más importantes son(4):
 - El estado de la piel y la laxitud articular.
 - Descartar la existencia de pies cavos, debilidad de las extremidades, asimetría pelviana, hiperreflexia rotuliana y/o aquílea.
 - Señalar la etapa de madurez sexual, medida a través de los estadios de Tanner y si el paciente ha entrado o no en la etapa de pubertad, así como la edad de menarquia. Estos factores son indicativos para el nivel y rapidez de progresión que puede alcanzar la curva, junto con la madurez ósea (signo de Risser) que se comentará más adelante en la evaluación radiológica.
 - Por otro lado, observar que no haya asimetría a nivel de los hombros, las escápulas y la pelvis. También es importante realizar el signo de la plomada (describe el centrado del tronco cuando la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical coincide con la línea interglútea).
- La exploración del tronco debe completarse con un examen neurológico en el que se compruebe el balance muscular (motor) y sensitivo, padecimiento de nistagmus y presencia de los reflejos osteotendinosos y cutáneo abdominales.(6)
- La prueba o maniobra de Adams detecta la presencia de una o varias gibas, que es la expresión clínica de la rotación vertebral (RV). La gibosidad puede ser dorsal, lumbar o toracolumbar. El examinador se coloca tras el paciente al que se le pide una flexión de toda la columna, incluida la parte cervical llevando la cabeza al pecho y manteniendo piernas y brazos totalmente extendidos. Los brazos deberán caer en péndulo y con las palmas de las manos juntas. La prueba es positiva cuando se manifiesta giba o deformidad. Para la cuantificación de la rotación que aparezca se puede utilizar un escoliómetro (aparato que mide la inclinación del tronco) colocándolo sobre la giba en el momento en el que la maniobra está siendo realizada. Si el resultado es mayor de 5º de ángulo de rotación del tronco (ART) se confirma presencia de escoliosis (el ATR de 10º medido mediante escoliómetro equivaldría a una curva de 20º de ángulo de Cobb aproximadamente, lo cual sería indicativo de radiología). La maniobra de Adams también tiene una variante en sedestación que se utilizaría en caso de que el paciente presentase asimetría en los miembros inferiores(4).
- El ángulo de Cobb se utiliza para medir la magnitud de la curva y requiere estudio radiográfico para su cálculo. Es el ángulo que se forma con las vértebras que limitan la curva. Utilizando dos líneas perpendiculares, una a la cara superior de la vértebra que limita la curva cranealmente

y la otra, a la cara inferior de la vértebra que limita la curva caudalmente. Ambas líneas se cruzan formando lo que se denomina el ángulo de Cobb. (7)

Cuando el ángulo de Cobb es mayor de 10º se habla de escoliosis. Valores menores a 10º se consideran "actitud" o "posición" escoliótica. Según el ángulo de Cobb, la magnitud de la curva puede ser: leve (Curvas menores de 20º), moderada (Curvas de 20º hasta 40º) y severa (Curvas mayores de 40º). (8)

- La evaluación radiográfica se utiliza en los casos donde la sospecha de escoliosis es alta. Entre los 5º y los 9º de ART no hay indicación de radiografía, el paciente será reevaluado a los 6 meses (en caso de paciente femenina se seguirá reevaluando hasta pasado el año de la primera menarquia). La radiología es esencial para confirmar el diagnóstico de EIA, además es necesaria para calcular el valor del ángulo de Cobb, el tipo de curva y determinar el estado de madurez ósea.(2)

La radiografía debe ser de la columna total incluyendo las crestas ilíacas, puesto que a partir de ellas se calcula el signo de Risser que es utilizado para determinar la madurez esquelética a partir de la madurez del cartílago de crecimiento. El signo de Risser divide la cresta ilíaca en 4 partes, y encontramos 6 estadios: el estadio 0 indicaría ausencia completa de osificación, dependiendo en cuál de las cuatro partes se encuentre la línea madurativa estaremos ante un estadio del 1 al 4, el estadio la osificación avanzará con la madurez desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la posterosuperior. Finalmente, la osificación completa y la desaparición de la línea madurativa indicaría un estadio Risser 5 (2).

La radiografía nos permite evaluar, controlar la evolución y planificar el tratamiento más adecuado para cada caso. Se puede realizar una radiología simple en diferentes proyecciones: lateral y frontal, y sus variables con movimientos (inclinaciones forzadas de la columna hacia la derecha e izquierda) que sobre todo buscan evidenciar la curva escoliótica y su posible corrección. Incluso se pueden llegar a detectar lesiones vertebrales (malformaciones, fracturas, lesiones tumorales, etc.) y cambios degenerativos.(8)

En el caso de la EIA, en la proyección frontal (plano coronal) se prioriza el enfoque posteroanterior con la intención de irradiar lo menos posible las mamas aún desarrollo. Con esta proyección ya es posible identificar las vértebras que limitan la curva, así como la vértebra ápice (vértebra más desplazada hacia lateral), la magnitud de la escoliosis (ángulo de Cobb), la RV y el grado madurativo óseo (signo de Risser). También deberemos tener en cuenta otros signos como la protrusión acetabular de la pelvis, que nos permite descartar enfermedad de Marfan o de Ehlers – Danlos (causantes de la escoliosis sindrómica, otro tipo de escoliosis no idiopática). Asimismo, se debe prestar atención a la

verticalización de las costillas que se da en el lado convexo de la curva puesto que es indicativo de la progresión que puede tomar la misma. Mientras que la proyección lateral (plano sagital) nos permite valorar las lordosis, las cifosis y los parámetros pélvicos. (6)

Por otro lado, es interesante complementar el estudio con tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) en caso de dificultad diagnóstica en la radiología simple, por la presencia malformaciones, anomalías congénitas, sospecha clínica tumoral o neurológica y discordancia clínico-radiológica. (9)

Es importante destacar que la exposición a la radiación debe ser la mínima posible, por ello el uso de la TC es muy limitado a pesar de llegar a ser considerada una prueba de referencia por su exactitud a la hora de evaluar la RV. No obstante, la RV se puede medir en la prueba de Adams con el uso de un esociómetro y es útil conocer el ART para saber la estructuración, flexibilidad y pronóstico de la curva. También se conocen dos métodos para valorarlo de forma cualitativa, el método de Cobb o el de Nash y Moe, y otros para la valoración cuantitativa como el método de Perdriolle. (6,8)

Finalmente, la radiografía permite también realizar estudios de flexibilidad (conocidos en inglés como *"bending tests"*). La flexibilidad de la curva es importante para saber si una curva es estructurada (no flexible) o no (flexible) y permite estimar el grado de corrección después del tratamiento recibido. Si después de la inclinación forzada manteniendo la pelvis fija, el ángulo de Cobb permanece por encima de los 25º, se considera curva estructurada, lo cual implica rotación y distorsión vertebral. En cambio, si el ángulo disminuye de los 25º, significa que estamos ante una curva no estructurada (curva compensatoria que permite el balance de la columna). (9)

- La valoración de la calidad de vida también es importante en cualquier patología, en pacientes con EIA un instrumento válido para ello es el cuestionario *"Scoliosis Research Society"* (SRS-22). El SRS-22 consiste en 22 preguntas: 5 sobre función/actividad, 5 sobre dolor, 5 sobre imagen autopercebida; 5 sobre salud mental y 2 de satisfacción. Cada una de ellas se puntúa de 1 (peor) a 5 (mejor), siendo el resultado total máximo 110. (10,11)

Clasificación

Las clasificaciones son una forma de valorar e interpretar objetivamente el estado de la columna, y en este caso de la curva, permitiendo que los análisis y estudios sean uniformes y posibles de comparar y reproducir.

Principalmente encontramos dos clasificaciones para la EIA(1):

- La clasificación de King y Moe (1983) que define 5 tipos de curvas, basándose en el ángulo de Cobb y los estudios de flexibilidad. El problema de esta clasificación es que no incluye curvas mayores dobles ni triples puesto que no tiene en cuenta la vista lateral.
- La clasificación de Lenke (2001), más empleada en la actualidad, presenta un método más complejo, pero más completo y apropiado que determina el tipo de escoliosis basándose en los dos planos (sagital y coronal) y los estudios de flexibilidad. Define 6 tipos de curvas dependiendo de la localización de la vértebra ápice, el grado y la flexibilidad de la curva o curvas presentes.

Pronóstico y evolución

La progresión de la curva se corresponde sobre todo con la madurez ósea que se produce con el crecimiento espinal. Se estima que las escoliosis de magnitud leve (ángulo de Cobb menor a 20º) suelen estabilizarse una vez alcanzada la madurez esquelética y finalizado el crecimiento espinal, mientras que las que superan los 50º aumentan 1º al año. Habrá que prestar especial atención a las curvas entre los 25º y los 50º ya que el progreso de estas se aproxima a los 10º o 15º por año. Cuando el ángulo de Cobb incrementa 5º o más al año se considera que la curva está en progresión. (9)

Se conocen otros factores que permiten determinar la probabilidad de progreso de la curva: la edad, el sexo, el estado puberal (Tanner), la madurez ósea (Risser), así como la localización, el patrón y la magnitud de la curva en el momento del diagnóstico. Todos estos factores combinados hacen que la posibilidad de progreso varíe, pero cabe destacar que el diagnóstico de EIA con un ángulo de Cobb mayor a 25º aumenta considerablemente la probabilidad de superar los 30º, sobre todo en estado de inmadurez esquelética y en el sexo femenino(2).

También se deberá tener en cuenta la velocidad en la que se produce el progreso de la curva, a mayor gravedad, más rápido será(4).

Tratamiento

El tratamiento aconsejado dependerá de la magnitud de la curva y teniendo en cuenta el riesgo de progresión de la misma. En curvas entre los 10º y los 25º el tratamiento deberá ser conservador, basado en la observación seriada; en curvas mayores de 25º con riesgo de progresión, se recomienda tratamiento ortopédico hasta alcanzar la madurez esquelética; finalmente en curvas mayores de 40º o 45º el tratamiento predilecto es el quirúrgico(4,9).

- Tratamiento conservador

En este incluiremos los ejercicios específicos para escoliosis, que se enfocan en mantener la columna flexible y mejorar la musculatura paravertebral y abdominal(4).

Los ejercicios más relevantes en este trabajo serán los considerados ejercicios fisioterapéuticos específicos para la escoliosis (PSSE, por sus siglas en inglés “*Physiotherapy Scoliosis. Specific Exercises*”) de los cuales cabe mencionar 5(12):

- Método de Klapp: trabaja sobre todo en posturas de cuadrupedia buscando el estiramiento del lado cóncavo de la curva y el fortalecimiento del lado convexo.
- Método de Schroth: busca una corrección en base de estimulación propioceptiva y exteroceptiva, así como el uso de una respiración “angular rotatoria” que consiste en la contracción selectiva de las áreas convexas del tronco.
- Método de Mézières: enfocado en las curvaturas antero – posteriores mediante la elongación del raquis y la remodelación del cuerpo a partir de las cadenas musculares.
- Método de Souchard: deriva del método anterior y da nombre a la reeducación postural global que incluye ejercicios de flexibilización, contra el dorso plano y armonización propioceptiva, desafortunadamente la bibliografía sobre este método es muy escasa.
- “*Scientific exercises approach to scoliosis*” (SEAS, que en español se traduce como enfoque de ejercicio científico para la escoliosis), basado en la autocorrección activa sin brindar ninguna ayuda externa al paciente, y trabajando con la contracción de los músculos paravertebrales.

- Tratamiento ortopédico

Los corsés son unos dispositivos ortopédicos confeccionados de diversos materiales, adaptados individualmente al tronco del paciente para aplicar fuerzas externas (de elongación o de corrección de la flexión y la rotación) sobre la columna vertebral. (9)

El tipo de corsé dependerá de la magnitud y localización de la curva, siendo los de tipo TLSO (toracolumbosacro – ortesis), el corsé Boston o el de Cheneau, los más comunes debido a que pueden ser usados en curvas dobles o simples con ápex en T7 o inferior. Para curvas superiores a T7 existen otro tipo de corsés, como el de Milwaukee con extensión cervical.(13)

El corsé puede utilizarse a tiempo completo durante 22 horas aproximadamente al día, dejando margen de tiempo para realización de ejercicio y actividades de higiene; o a tiempo parcial durante 16 horas aproximadamente al día. Una vez finalizada la etapa de crecimiento activo puberal, se comienza con un desuso del corsé progresivo y controlado hasta la suspensión definitiva(4).

El tratamiento ortopédico se prescribe ampliamente como tratamiento de la EIA y a pesar de la existencia de evidencia científica de su eficacia, el éxito de su uso en general es cuestionable debido a que son dispositivos incómodos y por ello tiene una baja tasa de cumplimiento de un tratamiento completo(5).

No debemos olvidar que a pesar de ser considerado un tratamiento conservador encontramos algunas contraindicaciones: reacción psicológica grave por mala adaptación a su uso (problemas de imagen psicosocial y corporal), obesidad, úlceras, poca efectividad en el paciente por la causa que sea(4).

- Tratamiento quirúrgico

Casi el 10% de los casos de EIA acabará requiriendo de cirugía. (4)

El objetivo de la cirugía es el de corregir la deformidad evitando el empeoramiento estético y los problemas cardiorrespiratorios que se van ocasionando a medida que la magnitud de la curva se agrava. Como se lleva aclarando desde el comienzo de la lectura, es importante evitar este procedimiento ya que es una intervención bastante agresiva que consiste en la fusión o la artrodesis espinal definitiva. Además de las complicaciones: lesión neurológica posquirúrgica (0,9%), complicaciones respiratorias (2,8%), complicaciones cardíacas (0,8%), infecciones, etc.(4)

Los aparatos ortopédicos pueden provocar estrés, incomodidad, miedo a lesiones, úlceras en la piel, limitación de movimiento para hacer ciertas actividades, baja la autoestima e incluso puede llegar a deteriorar la función pulmonar. La cirugía reduce la deformidad, pero se trata de una intervención muy invasiva, con riesgo de complicaciones, dolor posquirúrgico y recuperación prolongada. Por el contrario, los ejercicios son bien recibidos y frecuentemente solicitados tanto por el paciente como por los padres, ya que no se han reportado efectos secundarios ni riesgos a su práctica. Por ello, nos centraremos en comprobar hasta qué punto el ejercicio terapéutico es capaz de detener la progresión de la curva en pacientes con EIA. (14)

OBJETIVO

El objetivo de esta revisión sistemática es demostrar las ventajas que tiene el ejercicio terapéutico específico como tratamiento conservador para pacientes con escoliosis idiopática adolescente en comparación con el tratamiento ortopédico.

MATERIAL Y MÉTODOS

- CRITERIOS DE BÚSQUEDA

Se ha realizado una búsqueda utilizando las bases de datos Pubmed, Scopus y PEDro, que concluye en el mes de mayo de 2022.

Se utiliza una estrategia de búsqueda sencilla utilizando únicamente los descriptores Mesh de cada condición: *“idiopathic scoliosis”*, *“orthopedic”* y *“exercise”*, enlazados entre sí con el operador booleano *“AND”*.

Obtenemos un total de 328 artículos: 90 artículos en PEDro, 164 en Pubmed y 74 en Scopus.(ver tabla 1). Tras hacer un cribado siguiendo los criterios de inclusión, exclusión y descartando los que se repetían, finalmente son seleccionados 12 artículos.

- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Como criterio de inclusión se eligieron artículos que:

1. fuesen ensayos clínicos aleatorizados o no
2. con fecha de publicación en los últimos 10 años.
3. pacientes diagnosticados con EIA

- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron aquellos artículos donde:

1. únicamente utilizaran pacientes de un género, generalmente femenino por ser la EIA una enfermedad mayoritaria en el mismo;
2. incluyan en el estudio niños (menores de 10 años) o adultos (mayores de 18 años);
3. los sujetos ya hayan tenido un tratamiento previo (quirúrgico)
4. la calidad metodológica según la escala utilizada (PEDro) fuese menos de 5/10.
5. el estudio realizado no fuese ensayo clínico (protocolos, estudios de viabilidad, etc.)

- EVALUACIÓN DE CALIDAD METODOLÓGICA

La calidad metodológica se puede evaluar a través de varias escalas que están destinadas para ello, en este caso se ha elegido la escala PEDro, que se ha demostrado ser una buena herramienta para dicha finalidad. (15)

Como se especifica en su última modificación, la escala PEDro consta de 11 ítems o criterios, puntuando cada ítem con un valor de 1 si se cumple dicho requisito o está presente en el estudio o 0 cuando no es así. Los criterios del 2 al 9 aportan información sobre la validez interna, el 10 y el 11 indican de manera estadística si los resultados son interpretables, el criterio 1 es sobre la validez externa y no se tiene en cuenta para el cálculo de la puntuación final, por lo que la puntuación máxima posible es 10.

“La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la “validez” de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúen alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil.”(16)

En este trabajo solo se utilizaron ensayos clínicos que cumpliesen con una puntuación mayor a 5. Fue imposible obtener un estudio con una calificación total de 10 puntos puesto que al tratarse de un tratamiento activo requería del aporte del conocimiento básico sobre el tratamiento, tanto al paciente que iba a recibirlo como el terapeuta que debía impartirlo, imposibilitándose así el cegamiento de los mismos. (Tabla 3)

RESULTADOS

Tras la búsqueda realizada obtuvimos un total de 328 artículos, de los cuales 78 fueron excluidos por tener fecha de publicación anterior a 2012 (últimos 10 años) y 149 se excluyeron por no ser considerados ensayos clínicos (EC), finalmente nos quedamos con 101 artículos de los cuales se descartan 42 por el título y resumen. De los 59 artículos, 6 están duplicados, quedando un total de 53 artículos seleccionados para lectura y revisión completa, 16 solamente utilizaban pacientes de sexo femenino, 3 incluían pacientes con escoliosis no adolescente y en otros 3 aparecían pacientes que habían sido sometidos a tratamientos antes de realizar el estudio. De los 32 artículos, finalmente 12 tienen la suficiente calidad metodológica superando o igualando el 5 sobre 10 de la escala PEDro (Tabla 2).

Los pacientes que participaban en los distintos estudios debían de ser todos adolescentes diagnosticados con EIA y que no hubiesen recibido otro tratamiento previamente. Principalmente nos centramos en el análisis de la mejoría de los pacientes, ya sea o bien fijándonos en las variables de medida que indicaban el estado de la curva como la variación en la magnitud de la misma, o bien por aquellas variables que se centraban en el estado general del paciente como el cambio en la capacidad pulmonar o en la calidad de vida. (ver tabla 4)

Se escogieron estudios donde se comprobara la eficacia de la actividad física, y se han dividido los estudios en 2 grupos: en uno se incluyen los ensayos clínicos donde se comparan la eficacia de dos tipos de tratamientos basados en ejercicio mientras que en el otro se compara o complementa un tratamiento basado en ejercicio físico con tratamiento ortopédico.

- **Artículos que comparan dos tipos de tratamientos basados en ejercicios físicos**

Xavier V. B.(17) et al. realiza un ECA donde se trata de evidenciar los efectos del ejercicio, sobre todo, del **ejercicio de resistencia**, en pacientes con **EIA grave**. Los pacientes con EIA grave comienzan a padecer problemas respiratorios y limitación a la hora de hacer ejercicio, son pacientes destinados a cirugía. Dividió a 40 participantes en dos grupos de 20. El primer grupo fue el grupo control que solo recibiría tratamiento basado en ejercicio aeróbico que consistió en 10 minutos de calentamiento (estiramientos y caminata de baja intensidad), 40 minutos en cinta eléctrica manteniendo la frecuencia cardíaca entre el 60% y el 80% de la máxima y finalmente 10 minutos de enfriamiento y relajación. El segundo grupo sería el grupo experimental que recibiría el mismo tratamiento que el grupo control, salvo 10 minutos de los 40 de la cinta eléctrica que serían destinados a un entrenamiento de resistencia de distintos grupos musculares, usando una carga al 60% de la repetición máxima de cada paciente que era medida semanalmente para ir aumentando dicha carga de forma gradual. El tratamiento se

impuso en sesiones de 60 minutos, 3 veces por semana durante 12 semanas, supervisadas por el fisioterapeuta.

- Se valoró la capacidad pulmonar y la capacidad de realizar ejercicio funcional de los pacientes. Se concluyó que ambos tratamientos mejoraban significativamente la función respiratoria, las presiones y flujos respiratorios máximos y la capacidad de realizar ejercicio funcional, obteniendo leves diferencias entre ambos grupos donde los resultados obtenidos con el tratamiento de ejercicio aeróbico combinado con el ejercicio de resistencia eran mínimamente mejores.

Kokaman H. et al.(18) compara los ejercicios del **método Schroth** con ejercicios de **estabilización central**, ambos tratamientos bajo supervisión. Divide 28 pacientes con **EIA leve** en dos grupos de 14. Al grupo de estabilización central, en una primera fase de 3 semanas, se les enseñó la activación de los músculos centrales (transverso del abdomen, diafragma y multifidos) para mejorar la propiocepción y la coordinación, la segunda fase también de 3 semanas junto con una tercera de 4 semanas consistieron básicamente en la progresión gradual de la fase uno, agregado movimientos de las extremidades, peso corporal, TheraBands, etc. junto con el aumento de las repeticiones de cada ejercicio y cambios posturales, teniendo siempre en cuenta la tolerancia de cada paciente. El grupo de Schroth, realizaría PSSE de autocorrección postural, sensoriomotores y de respiración junto con entrenamiento de fortalecimiento muscular con el objetivo de que el paciente consiguiera mantener una postura correcta durante la realización de actividades de la vida diaria. Los ejercicios fueron dificultándose gradualmente haciéndolos cada vez más activos, agregando cambios posturales, series y repeticiones. Ambos programas de tratamientos fueron supervisados y se realizaban en 90 minutos, 3 veces por semana durante 10 semanas.

- Se analizaron el ángulo de Cobb, el ART, la movilidad de columna, la deformidad estética, la fuerza de los músculos periféricos y la calidad de vida. Finalmente, en todos los participantes se consigue una disminución del ángulo de Cobb y el ART y mejora la movilidad de la columna y la calidad de vida, siendo el grupo que recibió los ejercicios de Schroth donde la mejoría fue más significativa. Cabe mencionar que los ejercicios de estabilización central fueron más efectivos que los de Schroth en la mejora de la fuerza de la musculatura periférica. Se concluye que ambos tratamientos son efectivos para el tratamiento y prevención de progresión de la curva en pacientes con EIA leve.

Kumar A. et al.(19) evalúa el efecto de **ejercicios ergonómicos orientados a tareas** en pacientes con **EIA leve**. Se dividen 36 pacientes en 2 grupos de 18. Uno de los grupos, el grupo control, se dedicó

a ejercicios tradicionales de extensión espinal y de fortalecimiento de la musculatura lateral del lado cóncavo de la curva, autocorrección activa y ejercicios de respiración. El otro grupo, el grupo experimental, hizo los mismos ejercicios agregados a 5 ejercicios orientados a tareas basados en la ergonomía (por ejemplo, caminar 10 metros con peso en la cabeza, pasar de sentado a pie intentando tocar con las extremidades superiores situada en al frente, coger una pelota situada en el lado cóncavo y encestarla en un recipiente situado al otro lado, etc.). El tratamiento total del grupo control duraba 45 minutos, a lo que se le añadían 25 minutos aproximadamente en el grupo experimental y se realizaron durante 1 año.

- Se midieron el ángulo de Cobb y la función pulmonar. En ambos grupos tanto las pruebas de función pulmonar como el ángulo de Cobb obtuvieron mejor valoración después de las distintas intervenciones, siendo significativamente mejores en el grupo experimental.

Monticone M. et al.(20) evalúa el efecto de la **autocorrección activa y ejercicios orientados a tareas** en pacientes con **EIA leve**. Se dividen 110 pacientes en dos grupos de 55. El grupo experimental recibirá un tipo de autocorrección activa que consiste en la deflexión selectiva de las vértebras oblicuas y la corrección sagital (aumento o reducción de la cifosis y/o lordosis) adecuada y adaptada a cada uno de los 4 tipos de curvas a tratar (torácicas, lumbares, toraco – lumbares y en forma de S) con el objetivo de corregir la horizontalidad vertebral. A esta autocorrección se le añaden ejercicios de fortalecimiento de la musculatura profunda, estiramientos segmentarios, ejercicios orientados a tareas y por otro lado, también se agregan ejercicios que involucrasen la coordinación y el equilibrio. Los ejercicios progresarían gradualmente con el aumento de cargas y con la implementación de estrategias cognitivo – conductuales y educación ergonómica, ambas destinadas para llevar a cabo la autocorrección en otros ámbitos de la vida diaria de los pacientes. El grupo control por otro lado realizaría ejercicios tradicionales dedicados a la movilización y fortalecimiento, sobre todo de la musculatura profunda, de la columna, así como estiramientos y ejercicios de equilibrio y marcha. Las intervenciones se realizarían en sesiones ambulatorias supervisadas de 60 minutos una vez por semana, con la prescripción de 2 sesiones de 30 minutos de entrenamiento en casa a la semana (90 minutos semanales) y se mantuvo el tratamiento hasta la madurez esquelética.

- Se midieron tanto el ángulo de Cobb como el de rotación del tronco, así como la calidad de vida con el SRS – 22. En el grupo experimental se obtuvo un 69% de mejoras en la deformidad de la columna, el 23% se mantuvieron estables y el 8% empeoraron, mientras que en el grupo control tan solo el 6% obtuvo mejoras, el 55% se mantuvieron estables y hubo un 39% de pacientes que empeoraron, por lo que se recomienda un programa de tratamiento con autocorrección activa, ejercicios orientados a tareas y educación en pacientes con EIA leve antes que un programa con ejercicios tradicionales. En cuanto a la calidad de vida, también se

consiguieron mejoras significativas en el grupo experimental, mientras que el grupo control se mantuvo parecido a los resultados del SRS – 22 del principio.

Kuru T.(21) et al. trata de comparar la eficacia de la **supervisión del fisioterapeuta** utilizando en **método Schroth**. Divide a 45 pacientes diagnosticados con **EIA** (con un ángulo de Cobb entre 10º y 60º), en 3 grupos de 15. El primer grupo, el grupo de ejercicios de Schroth, cumplían con un tratamiento basado en lograr la simetría y corrección máxima del tronco con ejercicios de Schroth (elongación, deflexión, estiramiento, fortalecimiento y rotación) bajo la supervisión fisioterapéutica las primeras 36 semanas (18 sesiones), pasado este tiempo debían de seguir con el programa en casa sin supervisión. El entrenamiento debía durar hora y media y se realizaba 3 días a la semana. El segundo grupo, el grupo domiciliario, tenía prescrito el mismo tratamiento salvo que la supervisión y orientación tan solo se otorgó el primer día de enseñanza y se pidió a los pacientes que siguieran con el entrenamiento en casa bajo las mismas pautas que el grupo de Schroth. Finalmente, el tercer grupo, el grupo control, simplemente permanecían en observación. Se tuvieron en cuenta a la hora de la comparación el ángulo de Cobb, el ART, la altura de la giba y la apariencia estética (simetría de la cintura), también se evaluó la calidad de vida mediante una variante del SRS – 22, el SRS – 23.

- Los resultados mostraron que los ejercicios del método de Schroth deben ser individualizados y bajo supervisión, puesto que en el primer grupo todas las variables mejoraron, el ángulo de Cobb disminuyó una media de 2,53 º, mientras que en el grupo domiciliario solo se dieron leves mejoras en cuanto a apariencia estética pero no en la deformidad rotacional ni en ángulo de Cobb, el cual aumento una media de 3,33 º. En el grupo control todas las mediciones empeoraron, el ángulo de Cobb aumentó una media de 3,13 º. En cuanto a calidad de vida no se observaron cambios significativos.

Dantas D. S. et al.(22) pone a prueba uno de los métodos el **método Klapp**. Se escogen 25 pacientes diagnosticados con **EIA** y se dividieron en dos grupos, el control compuesto por 13 sujetos y el de intervención compuesto por 12. El grupo de intervención recibió 3 sesiones de 50 minutos cada una a la semana hasta llegar a un total de 20 sesiones, basadas en 8 posturas del método Klapp (gatear, deslizarse, deslizarse con movimiento de serpiente, saltar de conejo, girar el brazo, arco grande, gatear cerca del suelo y curva grande) mantenidas cada una durante 5 minutos. El grupo control fue un grupo inactivo, los pacientes no recibieron ninguna intervención.

- Los resultados indicaron una mejora significativa en el grupo intervención con respecto al grupo control, en cuanto al fortalecimiento de los músculos paravertebrales y estabilización del ángulo de gibosidad (se evitó una progresión de 5,71 º). Otras medidas de simetría corporal no cambiaron tras la intervención.

- **Artículos que comparan o complementan el ejercicio físico con tratamiento ortopédico.**

Schreiber S. et al.(14) comprueba el efecto de los PSSE basados en el **método de Schroth** en pacientes con **EIA leve o moderada**. Divide a 50 participantes en dos grupos de 25. El grupo experimental será el que reciba el tratamiento basado en ejercicios de Schroth de 5 sesiones individuales de 1 hora durante las 2 primeras semanas, que después pasarán a ser clases grupales semanales de 1 hora combinadas con 30 o 45 minutos de ejercicio diario que se prescribió para hacer en casa hasta cumplir con 6 meses de tratamiento. Los ejercicios de Schroth se basaban en el auto – alargamiento consciente, el desplazamiento lateral activo y de corrección de la rotación hacia la concavidad de la curva durante la inhalación, la contracción activa de la musculatura accesoria y del hombro durante una exhalación forzada (con la finalidad de deprimir la parte convexa de la curva) y correcciones pélvicas (para corregir la alineación sagital, la lordosis lumbar, la cadera prominente, el exceso de rotación y cadera prominente si la hubiese). A medida que se avanzaba en el programa los ejercicios se dificultaba (cambios de estático a dinámico, de decúbito a sentado, aumento de intensidad, de series, de repeticiones, etc.) Este grupo además también recibía la **atención estándar de observación y corsé** si fuese necesario. El grupo control solo fue tratado con atención básica de observación y corsé si el paciente cumplía con los criterios necesarios y aceptaba su uso (17 pacientes por grupo usaron corsé).

- Se midió el ángulo de Cobb, el cual mejoró en el 16 %, se mantuvo estable en el 72% y empeoró en el 12% de los casos del grupo experimental, mientras que el grupo control solo el 4% mejoró, el 56% se mantuvieron estables y el 40% empeoraron. Se concluye con la importancia de la inclusión de PSSE a la atención estándar.

Gao C. et al.(23) pone a prueba **PSSE** para pacientes con **EIA moderada**. Divide 50 pacientes en dos grupos de 25. El primer grupo será el grupo órtesis, y solamente recibe tratamiento ortopédico que consistía en usar un corsé a medida durante 23 horas diarias (la hora restante se conservaba para actividades de higiene personal y ejercicio movilizador). Cada 3 meses, se reevaluaba y modificaba la órtesis. El segundo grupo será el de experimentación y reciben tanto tratamiento ortopédico como físico basado en ejercicio de autocorrección activa (con el objetivo de acercar a la normalidad fisiológica los movimientos en distintos planos) junto con ejercicios de estabilización de la columna vertebral que tratan de fortalecer la musculatura intrínseca de la misma, además se agregó también un ejercicio respiratorio específico que mejorase la capacidad pulmonar y la movilidad costal. Los ejercicios eran individuales para cada paciente y enseñados en clínica durante 2 o 3 meses, a cada sesión se le añadían 40 minutos a la semana de tratamiento clínico y sesiones diarias de 10 – 15 minutos de entrenamiento en casa.

- Fueron analizados la deformidad de la columna, la resistencia de la musculatura de la espalda y la función pulmonar (al mes y a los 6 meses desde el inicio). Tras 6 meses de intervención, el grupo experimental disminuyó el ángulo de Cobb un promedio de 4,87°, mientras que el grupo de órtesis solo disminuyó una media de 2,05°. Con respecto a la resistencia muscular, el grupo de órtesis muestra claros signos de deterioro, mientras que el grupo experimental mejoró significativamente en cada reevaluación. Finalmente, las pruebas de función pulmonar muestran empeoramiento en el grupo de órtesis al mes de la intervención, que mejorará a los seis meses, pero obteniendo valores promedios significativamente peores que el grupo experimental.

Dufvenberg M.(24) et al. se basa en un ensayo clínico actualmente en proceso, que trata de demostrar los efectos de recibir una intervención de **ejercicios supervisados** en comparación con el uso parcial de **órtesis** y la realización de **ejercicio autogestionado**, en pacientes con **EIA moderada**. Se dividen 135 pacientes en tres grupos de 45. El primer grupo lo nominaremos como NB, recibió tratamiento con el corsé de Boston hipercorrectivo con una reducción del ángulo de Cobb mínimo del 50% y que debía ser usado todas las noches durante un mínimo de 8 horas. El segundo grupo lo denominaremos SSE, será el que reciba un tratamiento individual y supervisado que consiste en 3 sesiones de 60 o 90 minutos al mes durante los 3 primeros meses y se prescribieron 60 minutos de actividad física junto con ejercicios que debían realizarse en 3 series de 10 repeticiones durante 30 minutos. Los ejercicios estaban basados en la autocorrección activa, el control postural, la estabilidad de la columna, la estabilización muscular y la resistencia a posturas correctivas, además fueron instruidos para integrar el entrenamiento a sus actividades de la vida diaria y se les enseñó estrategias posturales hipercorrectoras para las mismas. El tercer grupo lo denominaremos como PA, será un grupo control activo que deberá realizar actividad física autogestionada de intensidad moderada durante un mínimo de 60 minutos.

- A continuación, describimos los resultados a los 6 meses del inicio. El grado de adherencia y motivación fue bastante alto en la mayoría de los casos, destacando el grupo NB con respecto a los otros 2. Por otro lado, el nivel de actividad física fue aumentado tanto el grupo SSE como en el PA, en el grupo NB el tiempo en sedestación disminuyó, siendo el grupo SSE fue el que mayor mejoría obtuvo para este parámetro. En cuanto a la percepción de la apariencia, el grupo SSE muestra una pequeña mejoría sin diferencias entre los otros. El ART aumentó a en los pacientes del grupo SEE y PA, el grupo NB muestra resultados a su favor,, mientras que el ángulo de Cobb aumentó pasados los 6 meses en todos los grupos. Finalmente fue evaluada la calidad de vida con el SRS - 22, donde los resultados empeoraron en el grupo NB en cuanto

al criterio de función, en el grupo PA por el criterio de salud mental y en el grupo de SSE disminuyó la subpuntuación, no se mostraron diferencias significativas entre ellos.

Gur G.(25) et al. trata de mostrar la efectividad de los **ejercicios de estabilización de la musculatura central** adicional a un tratamiento con **órtesis** en pacientes con **EIA**. Se dividen 25 pacientes diagnosticados con EIA en 2 grupos, el grupo control de 13 sujetos y el grupo de estabilización de 12. Ambos grupos recibieron 20 sesiones de 1 hora, 2 veces por semana, durante 10 semanas; además todos los pacientes fueron instruidos para usar aparato ortopédico durante 22 horas diarias. En el grupo control los ejercicios supervisados estaban basados en ejercicios tradicionales (de respiración, flexibilidad de la columna, estiramientos sobre todo de la musculatura del lado cóncavo de la curva y fortalecimiento sobre todo de la musculatura del lado convexo). El grupo de estabilización recibió ejercicios de estabilización central además del programa de ejercicios tradicionales. Los ejercicios de estabilización central se basan en el control respiratorio (técnica de respiración diafragmática) posición neutra de la columna, colocación de la caja torácica, escápulas, cuello y cabeza. Se incluyen entrenamiento de la estabilidad muscular local y global, así como entrenamiento de movilidad global y fortalecimiento de los músculos centrales. Una vez dominados los ejercicios, se dificultaban pasando de posiciones estáticas a dinámicas.

- Se valoraron el ART, el cual se vio reducido en los dos grupos siendo significativamente mejor en el grupo de estabilización (disminución media de 3,89 °) que en el grupo control (disminución media de 2,09°); la calidad de vida, donde los valores de SRS – 22 mejoraron en el grupo estabilización y empeoraron en el grupo control; el ángulo de Cobb, sin diferencias significativas entre ambos grupos, pero con tendencias de mejora en el grupo de estabilización.

Zheng Y. et al.(26) investiga la efectividad del tratamiento **ortopédico** frente al **ejercicio** en pacientes con **EIA moderada**. Divide 53 pacientes en 2 grupos. El primer grupo de 24 pacientes serán tratados con órtesis toracolumbar rígida recomendada durante 23 horas al día, la hora restante se empleaba para higiene y actividad física. El primer mes y cada 3 meses debían acudir a clínica para su revisión y modificación. El grupo de ejercicio de 29 pacientes realizarían un programa de ejercicios basados en el SEAS, con una sesión única de hora y media dedicada al aprendizaje básico de las sesiones y que se debía realizar cada 2 o 3 meses, después los pacientes continuaban con el tratamiento en la clínica de 40 minutos una vez por semana agregado a 10 – 15 minutos de ejercicio en casa.

- A los 12 meses de intervención, tanto el ART como el ángulo de Cobb disminuye en ambos grupos, aunque es el grupo de órtesis el que logra una disminución mayor del ángulo de Cobb

mientras que el ART no muestra diferencias significativas de mejora entre ambos. La simetría corporal tampoco difirió entre ambos grupos. En cuanto a la calidad de vida, el grupo ejercicio obtuvo una puntuación más alta. Se concluye que ambas intervenciones son efectivas para el tratamiento de pacientes con EIA.

Fan Y. et al.(27) comprueba la eficacia de los **PSSE** en pacientes diagnosticados de **EIA** con distintos **patrones de curva**. Se dividen a los 40 participantes en 2 grupos dependiendo del patrón de curva: el primer grupo está formado por 22 pacientes con curva torácica principal y el segundo grupo está formado por 18 pacientes con curva lumbar principal. Todos los pacientes recibieron un programa intensivo de 1 hora de PSSE supervisado por fisioterapeutas mínimo 1 vez al mes durante 6 meses y se instruyó la realización de sesiones en casa de más de 30 minutos mínimo 5 veces por semana. La frecuencia de la supervisión se redujo a 1 cada 3 meses hasta completar los 2 años de intervención. Los PSSE consistieron en 50 respiraciones por ejercicio, los cuales eran: alargamiento de la columna de caudal a craneal con leve suspensión y ejercicios correctivos que incluían la contracción de hombros y la corrección pélvica en diferentes posiciones, adaptados dependiendo el tipo de curva, salvo a los pacientes con curva principal lumbar que realizaban un ejercicio adicional de activación y tracción muscular para la espalda baja. Los pacientes que así lo requerían cumplían además con el uso de **aparato ortopédico (corsé de Cheneau)** más de dos horas durante un periodo de adaptación 2 semanas antes de empezar con los PSSE.

- Se midió el ángulo de Cobb durante los 2 años que duró el seguimiento. Los resultados tras un año revelan que el grupo con curva principal torácica mejoró en el 18,2% mientras que el 81,8% se estabilizó, mientras que el grupo de la curva principal lumbar mejoraron el 11,1%, se estabilizaron el 83,3 % y un caso (7,1%) empeoró. A los dos años solo 2 participantes (9,1 %) del grupo torácico mostraron regresión de la curva, el resto (90,9 %) se estabilizaron y no hubo ningún deterioro, en el grupo lumbar el 33,3 % mejoraron, el 66,7% se estabilizaron y no hubo deterioros. Es interesante destacar que dos pacientes con curvas de más de 30º de ángulo de Cobb que rechazaron tratamiento ortopédico, redujeron aproximadamente 10º de ángulo de Cobb solo con PSSE. Se concluye que el patrón de curva no es un dato relevante para la recomendación de PSSE en participantes con EIA.

DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue comprobar la eficacia del tratamiento basado en ejercicio físico para usarlo como alternativa al tratamiento conservador ortopédico en pacientes con EIA. Para ello se han recopilado una serie de artículos que comprobaran la eficacia de distintos tipos de ejercicios físicos específicos para la EIA. También se han seleccionado otra serie de artículos donde se utilizase tratamiento ortopédico y ejercicio físico para mostrar los beneficios de uno frente al otro y si se justifican los efectos secundarios del tratamiento ortopédico con las mejoras que otorga al paciente.

En general todos los artículos muestran buenos resultados a la hora de valorar los tratamientos utilizados.

Xavier V. B. et al.(17) concluye que el ejercicio aeróbico combinado con ejercicio de resistencia es más beneficioso a la hora de tratar pacientes con EIA grave que el ejercicio aeróbico aislado, aunque ambos mejoran la capacidad pulmonar y la realización de ejercicio funcional. Los efectos a largo plazo para el ejercicio aeróbico ya fueron demostrados en un estudio de **Dos Santos Alves V. L. et al.**(28), donde tras la operación, los pacientes que previamente recibieron 4 meses de rehabilitación física preoperatoria obtuvieron mejores resultados en el 6MWT.

El método de Schroth, ha sido uno de los PSSE más repetidos a lo largo de la revisión. **Schreiber S. et al.**(14) en 2015 demostró que las mejoras en pacientes con EIA leve o moderada tratadas únicamente con atención estándar (basada en observación y tratamiento ortopédico) se incrementaban bastante cuando se agregaba ejercicio físico. En este caso se utilizaron ejercicios basados en el método de Schroth, que como bien reporta en su estudio son los ejercicios más evaluados científicamente entre otros PSSE. Por otra parte, **Kuru T. et al.** (21) en 2016 destaca la importancia de que los ejercicios deben ser siempre en la medida de lo posible supervisados por un fisioterapeuta. Dividió 45 pacientes en 3 grupos de 15, dos realizaron el mismo tratamiento basado en el método Schroth, solo que un primer grupo recibió supervisión en las primeras 18 sesiones y el otro simplemente fue enseñado para realizarlo en casa, el tercer grupo únicamente permaneció en observación. Los resultados del segundo grupo y del tercero no difirieron mucho, en ambos aumentó el ángulo de Cobb, mientras que el grupo que recibió mayor supervisión consiguió una regresión media de 2,53 °. **Kokaman H. et al.** (18) en 2021 compara los ejercicios del método de Schrot con ejercicios de estabilización de la musculatura central, concluyendo que ambas son eficaces para tratar EIA leve, aunque el grupo que recibió los ejercicios de Schroth obtuvo mejores resultados en cuanto a la disminución del ángulo de Cobb y el ART, la movilidad de la columna, la deformidad estética y la calidad de vida, mientras que los de estabilización fueron mejores para el fortalecimiento de la musculatura

periférica. Una limitación importante que tienen estos estudios en común es que no muestran el impacto del tratamiento a largo plazo, por lo que es interesante mencionar un estudio realizado en 2005 donde **Otmán S. et al.** (29) muestra la eficacia del método de Schroth en un ángulo de Cobb moderado en torno a 26, 1 grados de media que fue reducido a un promedio 23, 45 ° (2,65 ° de diferencia) a las 6 semanas de terapia; 19,25 ° a los 6 meses (6,85° de diferencia con respecto al inicio) y de 17,85 ° al año (8,25° de diferencia con respecto al inicio).

La calidad de vida se valora positivamente tras la intervención en el estudio de **Kokaman H. et al** (18), sin embargo, en el estudio de **Kuru T. et al.**(21) no se dan cambios significativos, por lo que aclaran que pudo ser problema a la hora de impartir ejercicios tan intensos en adolescentes, que se cansan y distraen fácilmente. Según su propia experiencia, programas de ejercicios más breves y con intensidad más baja pueden ser una buena opción para mejorar la satisfacción y su cumplimiento, así como hacer más llamativo el tratamiento usando diversos materiales y poniendo nombres a los ejercicios.

Gür G. et al. (25) en 2017 también muestra la efectividad de los ejercicios de estabilización de la musculatura central agregando tratamiento ortopédico y lo compara con el uso de órtesis combinada a ejercicios más tradicionales. La disminución del ART se produce en ambos grupos, siendo relativamente mejor en el grupo de ejercicios de estabilización, en el cual la calidad de vida también mejoró por una reducción de dolor, mientras que en el otro grupo empeoró. El ángulo de Cobb no mostraba diferencias significativas, pero tenía tendencia de mejora en el grupo que realizaba ejercicio.

Otros autores como **Monticone M. et al.**(20) en 2014 o **Kumar A. et al.** (19) en 2017 utilizan ejercicios más tradicionales y los comparan con ejercicios orientados a tareas de autocorrección activa y ergonómicos, respectivamente. Del estudio de **Monticone M. et al.**(20) cabe destacar que, a pesar de trabajar con sujetos con EIA leve (riesgo de progresión relativamente alto), tan solo el 8% de los pacientes del grupo de ejercicios de autocorrección pasiva empeoraron. En el grupo de ejercicios tradicionales sí mostró un porcentaje mayor de empeoramiento (39%). Al año los resultados siguieron mejorando en el primer grupo y manteniéndose estable en el segundo. Se concluye que la realización de ejercicios de autocorrección activa junto con ejercicios orientados a tareas y educación del paciente es muy beneficiosa para el tratamiento de EIA leve. Además, se demuestra que mejora la calidad de vida. **Kumar A. et al.** (19,24) también muestra que los ejercicios ergonómicos orientados a tareas fueron significativamente mejores que los ejercicios tradicionales, aunque ambos produjeron mejorías del ángulo de Cobb y la capacidad pulmonar.

El estudio de **Dufvenberg M. et al.**(24) es el más reciente y analiza los resultados a los 6 meses de un ECA aún en transcurso. Se vuelve a comparar la eficacia de un tratamiento de PSSE supervisado

con ejercicio autogestionado y añade un tercer grupo que será tratado con corsé de Boston hipercorrectivo de noche. Aquí el tratamiento con órtesis resulta ser el que mayor grado de adherencia y motivación recibe. Es importante tener en cuenta que estos resultados son a los 6 meses de tratamiento, aunque según la Organización Mundial de la Salud(30) las terapias a largo plazo suelen perder adherencia sobre todo en tratamientos complejos y autogestionados.

En cuanto a los cambios en la práctica de actividad física, el nivel aumentó en todos los grupos, siendo significativamente mejor en los grupos de ejercicios. La percepción de apariencia también es minimamente mejor en el grupo de PSSE. Los cambios del ART y el ángulo de Cobb son clínicamente irrelevantes, con un empeoramiento general, salvo en el grupo del corsé donde el ART disminuyó y el ángulo de Cobb aumentó menos. Pero son resultados muy pobres en comparación con los cambios obtenidos a los 6 meses en el estudio de **Schreiber S. et al.** donde el uso de órtesis era a tiempo completo y combinado con PSSE. **Dolan L. et al.**(31) realizó un estudio en el 2020 para comparar la efectividad de los aparatos ortopédicos comprando los protocolos de intervención de dos cohortes diferentes (Bracing in Adolescent Idiopathy Scoliosis Trial (BrAIST) e Instituto Científico Italiano de la Columna Vertebral (ISICO)) y concluye que el tratamiento de ISICO tuvo una tasa de fracaso más baja, principalmente porque el promedio de horas de uso del aparato ortopédico fue mayor (aunque también cabe mencionar que el 60% de los sujetos de ISICO realizaron PSSE).

El estudio de **Dantas D. S. et al.** (22) realizado en 2017 es el único que utiliza un grupo control inactivo y lo compara con el uso del tradicional método de Klapp, donde se produjo una mejora moderada en la fuerza de la musculatura extensora de la columna vertebral y se evitó el avance de la deformidad, siendo una diferencia ingente en comparación con el grupo control. Sin embargo, no se mostraron mejoras en la simetría corporal y se aclara que pudo ser por la desviación tan mínima que sufrían los pacientes (algunos menos de 1 °). Pero según muestra un estudio de 2010(32), el método de Klapp sí que es efectivo para corregir las asimetrías corporales al menos a nivel de la pelvis.

Gao C. et al. (23) en 2019 compara el uso exclusivo de órtesis con la combinación de tratamientos (ortopédico y de ejercicio), obteniendo mejores resultados para el grupo que realizó la combinación de órtesis con ejercicio, incluso aparecieron efectos secundarios el grupo de órtesis que mostró disminución de la capacidad pulmonar en el primer mes y disminución de la resistencia muscular. Mientras que **Fan Y. et al.** demuestra que el patrón de curva no es un dato relevante a la hora de tratar con un programa de PSSE que puede ser combinado con el uso de órtesis en caso de ser necesario.

Finalmente, el único estudio que compara un tratamiento de ejercicio (basados en el SEAS) frente a un tratamiento ortopédico (corsé toracolumbar rígido) es el de **Zheng Y. et al.** (26) en 2018 y

confirma que a los 12 meses ambos tratamientos son efectivos para el tratamiento de EIA moderada. El ART y el ángulo de Cobb disminuyen en ambos grupos, siendo en el grupo órtesis en el que se encontró mayor mejoría. La simetría corporal mejoró en ambos sin diferencias significativas entre los grupos. La calidad de vida obtuvo mejor puntuación en los pacientes tratados con ejercicios.

CONCLUSIÓN

Con la revisión sistemática de los 12 artículos podemos decir que:

- El tratamiento con ejercicio físico terapéutico puede ser capaz de frenar e incluso reducir el avance de la deformidad de la curva en pacientes con EIA leve. Además, tienen mayor tendencia a mejorar la calidad de vida y con ellos se evitan los efectos secundarios del uso de órtesis.
- Los programas de ejercicios terapéuticos deben ser individualizados, supervisados y planificados correctamente para ser lo más eficaces posible.
- Los ejercicios terapéuticos más específicos en escoliosis son más efectivos que los ejercicios tradicionales.
- En pacientes con EIA moderada – grave, el tratamiento basado en ejercicios específicos para escoliosis agregado al tratamiento ortopédico (corsé) hace que las mejoras se produzcan de forma más eficaz y veloz que solo con el uso de la órtesis (que en estos casos es imprescindible para la mejora).

IMÁGENES Y TABLAS

Tabla 1. Estrategia de Búsqueda

BASE DE DATOS	TÉRMINOS	RESULTADOS
PUBMED	(idiopathic scoliosis)AND(orthopedic)AND(exercise)	164
PEDro	(idiopathic scoliosis)AND(orthopedic)AND(exercise)	90
SCOPUS	(idiopathic scoliosis)AND(orthopedic)AND(exercise)	74
	TOTAL	328

Tabla 2. Diagrama de flujo

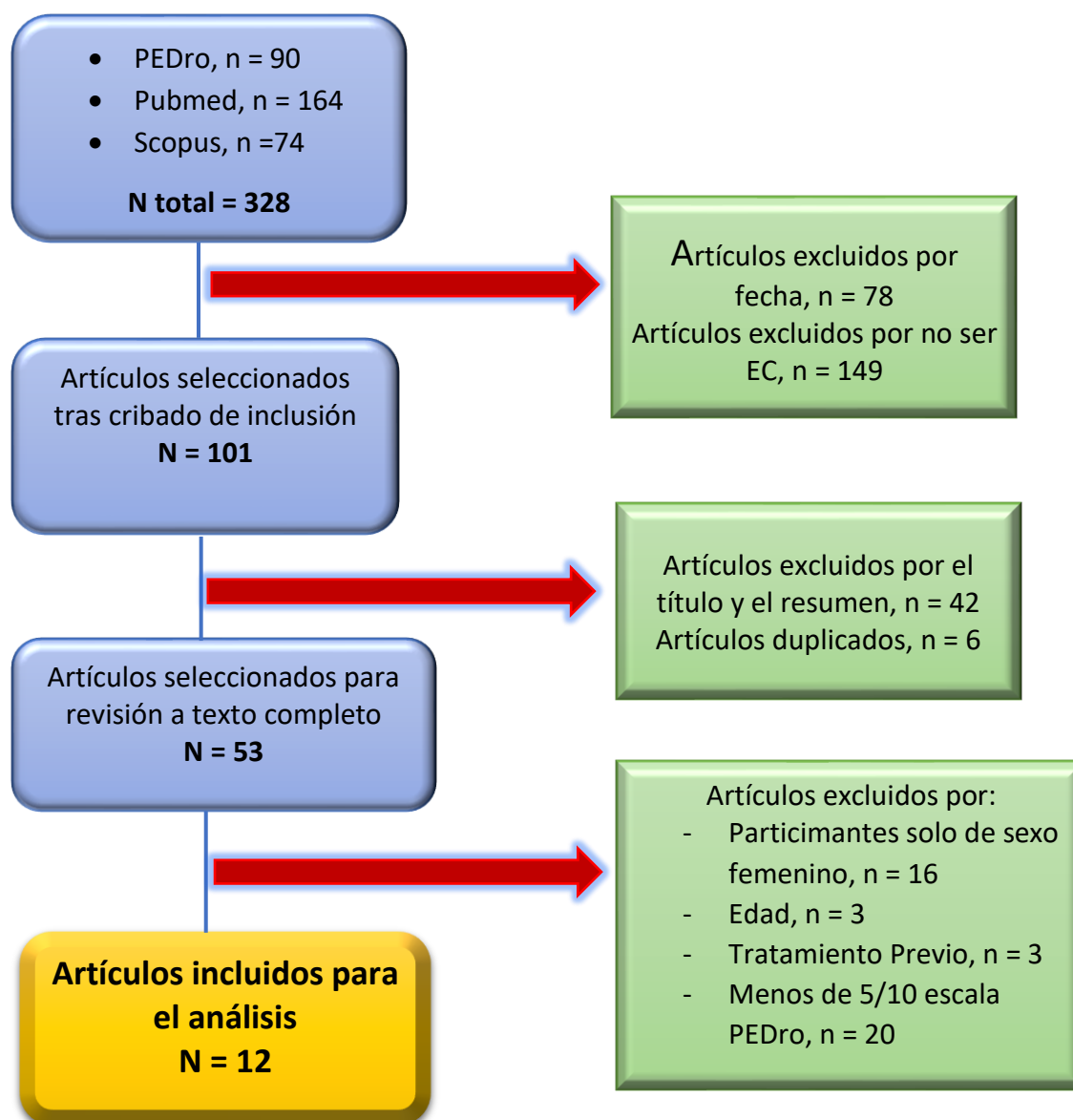


Tabla 3. Escala PEDro.

ARTÍCULOS	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparación de vialidad de referencia	Sujetos Ciegos	Terapeutas Ciegos	Evalúadores ciegos	Seguimiento adecuado	Análisis por intención de tratar	Comparación entre grupos	Estimaciones puntuales y variabilidad	Puntuación total
Xavier VB et al (2019)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
Schreiber S et al (2015)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
Kokaman H et al (2021)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
Kumar A et al (2017)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8/10
Gao C et al (2019)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	7/10
Dufvenberg M et al (2021)	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
Monticone M et al (2014)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7/10
Gur G et al (2017)	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7/10
Zheng Y et al (2018)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	6/10
Kuru T et al (2016)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	6/10
Dantas DS et al (2017)	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	6/10
Fan Y et al (2021)	NO	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	5/10

Tabla 4. Resumen de los resultados de los artículos.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Xavier VB et al (2019)(17) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 40 Diagnosticados con EIA de curvatura espinal $\geq 45^\circ$ Grupo control (GC), n = 20 Grupo experimental (GE), n = 20	60 minutos de entrenamiento, 3 veces por semana durante 12 semanas GC solo realizaba ejercicio aeróbico GE realiza tanto ejercicio aeróbico como de resistencia	Capacidad de realizar ejercicio funcional y la función respiratoria que se mide a través de: - una prueba de caminata durante 6 minutos y esfuerzo percibido (medido utilizando la escala de Borg), - una espirometría, - presiones respiratorias máximas - medición del flujo espiratorio máximo	En ambos grupos se evidencia la mejora de todos los parámetros que se utilizan. Hay diferencia de mayor mejoría en el grupo experimental que en el grupo control, pero en todos los resultados la diferencia es mínima

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Schreiber S et al (2015) (14) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 50 Diagnosticados con EIA de curvatura espinal de 10º a 45º y Risser de 0 a 5 Grupo experimental (GE), n = 25 Grupo control (GC), n = 25	GE realiza terapia de Schroth PSSE supervisada junto a la atención estándar durante 6 meses Consistió en 5 sesiones de 1 hora repartidas entre las dos primeras semanas. Posteriormente se cambió a clases grupales de 1 hora a la semana combinado con 30 o 45 minutos de ejercicio programado diario en casa. Cada ejercicio consta de contracciones isométricas correctivas sincronizadas con la respiración, y se van dificultando progresivamente con aumento de intensidad y cambios de posturas. GC recibe la atención estándar (observación y órtesis en caso de que esta fuese necesaria o recomendada)	Cambio en el ángulo de Cobb, el cual se cuantificó con radiografías de pie en un determinado marco de posición tanto al inicio como a los 6 meses y utilizando un software semiautomático	El estudio demostró que el tratamiento de Schroth PSSE combinado con el estándar de atención es más efectivo a corto plazo (6 meses) que sólo la atención estándar. En el grupo experimental se sugiere una disminución de los grados de la curva mientras que en el grupo control, un aumento de las mismas

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Kokaman H et al (2021)(18) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 28 Diagnosticados con EIA de curvatura espinal entre 10º y 26º Grupo de Schroth (GS), n = 14 Grupo central (GC), n = 14	Realización del ejercicio 3 días a la semana hasta completar las 10 semanas y combinando el ejercicio de cada grupo con ejercicios tradicionales GS realizan ejercicios de Schroth supervisados GC realizan ejercicios de estabilización del núcleo supervisados	- El ángulo de Cobb, medido mediante radiografía, - la rotación del tronco, con la prueba de Adam, - la deformidad estética del tronco, utilizando la escala de evaluación visual de Walter Reed, - la movilidad de la columna, usando el ratón espinal, - la fuerza de los músculos periféricos, utilizando Biodex System 4-Pro - y la calidad de vida, con el cuestionario Research Society-22.	En ambos grupos se evidencia la mejora de todos los parámetros que se utilizan. Hay diferencia de mayor mejoría en el grupo experimental que en el grupo control, pero en todos los resultados la diferencia es mínima

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Kumar A et al (2017) (19) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 36 Diagnosticados con EIA menores de 15 años, con un ángulo de Cobb menor a 20º (curvatura torácica) y menor a 15º (curvatura toracolumbar) Grupo Control (GC), n = 18 Grupo Experimental (GE), n = 18	Ambos grupos recibieron ejercicios de fortalecimiento de la columna, de autocorrección activa y ejercicios de respiración, adicional a estos el grupo experimental realiza también ejercicios ergonómicos orientados a tareas	- El ángulo de Cobb mediante radiografías - Capacidad pulmonar mediante pruebas de función pulmonar	Dentro de cada grupo las diferencias fueron mínimas, sin embargo, el grupo experimental mostró un aumento significativo en las pruebas de función respiratoria en comparación con el grupo control. Así mismo, el ángulo de Cobb disminuyó en ambos grupos siendo mayor también en el GE.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Gao C et al (2019)(23) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 50 Diagnosticados con EIA con ángulo de Cobb entre 25º y 40º y grado Risser 2 o inferior. Grupo de órtesis y ejercicio (OE), n = 25 Grupo sólo de óstesis (OI), n = 25	A los pacientes del grupo OI se les prescribió una órtesis a medida que deberían usar durante 23 horas al día. Los sujetos del grupo OE recibieron enseñanza individualizada de: - Ejercicios autocorrectivos activos que restauren los movimientos a la normalidad fisiológica - Ejercicios de estabilización espinal para fortalecer la musculatura intrínseca de la columna que contrarresten la evolución de la curva. Ello se combinaba con un entrenamiento en casa diario de 10 o 15 minutos y un tratamiento clínico de 40 minutos a la semana.	- La deformidad espinal usando el ángulo de Cobb. - La resistencia de los músculos de la espalda medida con la prueba de BieringSorensen (BST) - La función pulmonar, que se cuantificó mediante parámetros obtenidos mediante una prueba de espirometría.	Después de 6 meses de tratamiento ambos grupos mostraron corrección del ángulo de Cobb, siendo los sujetos de grupo OE los que obtuvieron mejores resultados. Por otro lado, la resistencia muscular en el grupo OI mostró bastante deterioro en comparación con la medición al inicio, mientras que en el grupo OE se dio una mejora progresiva. Finalmente, los valores FEV1/FVC (función respiratoria) fueron bastante más altos en el grupo OE que el el grupo OI tanto al mes como a los 6 meses desde el inicio.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Dufvenberg M et al (2021) (24) Ensayo cínico controlado aleatorio	n = 135 Dignostico de Escoliosis idiopática adolescente con un ángulo de Cobb entre los 25º y 40º. Tres grupos: Grupo NB, n = 45 Grupo SSE, n = 45 Grupo PA, n = 45	Todos los grupos reciben una sesión inicial individual de 60 minutos y reciben la instrucción para realizar al menos 60 minutos de actividad física moderada automediada, y como refuerzo adicional: - El grupo NB, usa corsé de Boston hipercorrectivo que se aconsejó utilizar todas las noches un mínimo de 8 horas. - El grupo SSE recibe 3 sesiones individuales de 60 a 90 minutos durante los 3 primeros meses, reiterando en ejercicios específicos de autocorrección activa que se deben realizar en 3 series de 10 repeticiones durante 30 minutos inicialmente. Con su dominación se irán integrando a la vida diaria. - El grupo PA no recibe refuerzo adicional, solo debe cumplir con la actividad física autogestionada durante 60 minutos mínimo.	- Cumplimiento del tratamiento a través de tres preguntas - Nivel de actividad física mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física. - Apariencia de la columna mediante SAQ (33 preguntas) - El ART mediante un escoliómetro y el ángulo de Cobb con radiografías de la columna en bipedestación - Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) mediante SRS-22.	A los 6 meses, todos los sujetos mantenían un grado alto de adherencia y motivación, pero cabe destacar que el del grupo NB fue significativamente mayor. En cuanto al nivel de actividad física todos los grupos mostraron un aumento en el tiempo activo diario, siendo los grupos SSE y PA los más favorecidos. La percepción de la apariencia de la columna se ve disminuida también en todos los grupos, sin diferencias entre ellos. El ART tuvo una mayor mejoría en el grupo NB, mientras que en el ángulo de Cobb el cambio fue un mínimo incremento y sin grandes diferencias entre grupos. La CVRS disminuyó en todos los grupos sin diferencias significativas entre ellos.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Monticone M et al (2014)(20) Ensayo cínico controlado aleatorio	n = 110 Diagnostico EIA con ángulo de Cobb menor a 25º y signo de Risser de 2 o menor. Grupo Control (GC), n = 55 Grupo Experimental (GE), n = 55	El GE realiza un programa de autocorrección activa (deflexión selectiva y corrección sagital que dependerá de la localización de la curva y oblicuidad de las vértebras), obteniendo como resultado la corrección horizontal. La autocorrección se extrapoló a todos los ámbitos de la vida de los sujetos junto a ejercicios de coordinación y equilibrio. Por otra parte, se enseñaron estrategias cognitivo – conductuales y educación ergonómica para llevar a cabo en la escuela y el hogar. El GC reciben un programa de ejercicios más generales dirigidos a la movilización de la columna y el fortalecimiento de los músculos, sobre todo profundos, de la misma. También se le añadieron estiramientos, ejercicios de equilibrio y de marcha más básicos. Para ambos grupos, Se organizaron sesiones ambulatorias (supervisadas por fisioterapeutas) de 60 minutos una vez por semana y se pidió que se continuaran los ejercicios 2 veces por semana en sesiones de 30 minutos.	Se midió la deformidad radiológica utilizando el ángulo de Cobb y la deformidad superficial con el ángulo de rotación del tronco; y evaluaciones de Calidad de vida relacionada con la salud con el cuestionario SRS - 22.	En los pacientes del GE la deformidad de la columna mejoró en el 69%, empeoró en el 8% y se mantuvo estable en el 23%, mientras que en el grupo control mejoró en el 6%, empeoró en el 39% y se mantuvo estable en el 55%. Las calificaciones del SRS – 22 ya fueron altas al inicio del estudio, no obstante el GE obtuvo mejoras significativas tras al entrenamiento mientras que en el GC no se mostraron cambios significativos de las mismas.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Gur G et al (2017)⁽²⁵⁾ Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 25 Diagnosticados con EIA menores de 16 años. Grupo de estabilización (GE), n = 12 Grupo control (GC), n = 13	Ambos grupos reciben: - 20 sesiones supervisadas de 1 hora dos veces por semana durante 10 semanas - aparatos ortopédicos que deben llevar 22 horas al día. El grupo control recibió un tratamiento tradicional que consta de entrenamiento físico (fortalecimiento, respiración, postural, flexibilidad, estiramiento) El grupo de estabilización adicional al tratamiento tradicional recibió ejercicios de estabilización del centro que fueron dificultándose progresivamente.	- Magnitud de la curvatura con el ángulo de Cobb utilizando radiografías anteroposteriores - La rotación vertebral apical utilizando un escoliómetro en la prueba de Adam - Calidad de vida con el cuestionario SRS-22	En ambos se mostraron mejoras en la rotación lumbar, siendo mejor en el GE donde se observa una reducción del dolor según cuestionario SRS-22, mientras que el GC la calidad de vida empeoró. En cuanto a las demás variables, el ángulo de Cobb, la rotación, la asimetría del tronco, la deformidad percibida del tronco , no fueron cambios muy significativos, aunque con tendencia a la mejoría en los pacientes del GE

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Zheng Y et al (2018)(26) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 53 Diagnosticados con escoliosis idiopática adolescente con un ángulo de Cobb entre 20º y 40º, y grado Risser 2 o menor. En el grupo de aparatos ortopédicos (GO), n = 24 En el grupo de ejercicio (GE), n = 29	El grupo GO recibe una órtesis toracolumbosacra rígida que debe usar 23 horas al día, con 1 hora para higiene y actividad física. El grupo GE se trata con un protocolo de ejercicios específicos para la escoliosis. Todos los pacientes deben participar en una única sesión de hora y media cada 2 o 3 meses además debían cumplimentar con 40 minutos de ejercicio en clínica una vez por semana y 10 – 15 minutos de ejercicio diario en el hogar.	- El ángulo de inclinación del tronco y el ángulo de Cobb con medidas radiográficas anteroposteriores, - La imagen corporal se evalúa a través del equilibrio de hombro y la Escala de Percepción del Aspecto del Tronco (TAPS) - La calidad de vida con el cuestionario SRS-22	A los 12 meses, el grupo GO mostró mejores resultados en la corrección de la curvatura (ángulo de Cobb) mientras que el grupo GE mejora más en los parámetros de calidad de vida. Sin embargo, la simetría corporal no mostró grandes diferencias entre grupos.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Kuru T et al (2016) (21) Ensayo clínico controlado aleatorio	n = 45 Diagnosticados con EIA con el ángulo de Cobb entre 10º y 60º, y grado Risser 3 o menor. Se dividieron en 3 grupos: - Grupo de ejercicio (GE), n = 15 - Grupo de hogar (GH), n =15 - Grupo de control (GC), n = 15	- El grupo de ejercicios de Schroth realizaban estos bajo supervisión fisioterapéutica hora y media diaria, 3 días a la semana. Se realizaban en una posición lo más cercana a la simetría y alineación vertebral posible. Tras las primeras 18 sesiones durante 6 semanas, los pacientes debían seguir con el tratamiento sin supervisión. - El grupo de hogar, recibió la misma enseñanza de los ejercicios de Schroth pero deben cumplir con las sesiones directamente en casa. - El grupo control simplemente estaban bajo observación	- El ángulo de Cobb y el signo de Risser se midieron utilizando radiografías anteroposteriores en bipedestación. - El ángulo de rotación del tronco se midió con un escoliómetro - Cambios en la columna con la prueba de Adams. - Altura máxima de la joroba (gibosidad), con un método tradicional utilizando dos reglas. - Asimetría en la cintura con la distancia entre cintura-codo - La calidad de vida con el cuestionario SRS-23.	Todos los parámetros se mantuvieron similares entre los sujetos del mismo grupo. El grupo de ejercicio (GE) fue el que mostró las mejoras más significativas en comparación con los otros dos. De hecho, la gibosidad y la asimetría de la cintura empeoraron en el grupo GH y GC. Por otra parte la calidad de vida a pena mostró cambios en ninguno de los grupos.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Dantas DS et al (2017) ⁽²²⁾ Ensayo cínico controlado aleatorio	n = 25 Diagnosticados con EIA entre 10 y 15 años Grupo de intervención (GI), n = 12 Grupo control (GC), n = 13	El GI se intervino con 20 sesiones de 50 minutos basadas en el método Klapp (8 posturas por sesión mantenida durante 5 minutos) 3 veces por semana. El GC inactivo	- Variables angulares y lineales que se cuantificaron mediante una fotogrametría computarizada. - La fuerza de los músculos paravertebrales se midió mediante un dinamómetro manual de espalda.	En el GI se observó estabilización de la gibosidad y fortalecimiento de los músculos extensores, pero sin cambios en asimetrías corporales y en otras medidas angulares y lineales.

AUTOR, AÑO Y DISEÑO DE ESTUDIO	PACIENTES Y GRUPOS	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE MEDIDA E INSTRUMENTO UTILIZADO	RESULTADOS
Fan Y et al (2021) (27) Ensayo cínico controlado	n = 40 Diagnosticados con EIA con ángulo de Cobb entre 15º y 48º Grupo Torácico (CT), n = 22 Grupo Lumbar (CL), n = 18	Programa de PSSE ambulatorio de ejercicio intensivo, que consta de 1 sesión supervisada al mes durante los primeros 6 meses y más de 30 minutos de ejercicio en casa 5 días a la semana. Después la sesión supervisada se reduce a 1 vez cada 3 meses hasta completar los 2 años de seguimiento. PSSE de 50 respiraciones por ejercicio, 1 de alargamiento de la columna y 3 ejercicios correctivos. Grupo lumbar recibe 1 ejercicio adicional.	- El ángulo de Cobb mediante radiografías.	Al año del inicio, aproximadamente el 20% de las curvaturas mostraron regresión (reducción del ángulo de Cobb) y el 80% se estabilizaron en el grupo torácico, en el grupo lumbar el 10% mejoraron, el 83% se estabilizaron y el 7% empeoraron. A los 2 años, también se observaron regresiones de la curva en ambos grupos y sin casos de deterioro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barreras MT. Escoliosis: concepto, etiología y clasificación. *Orthotips AMOT*. 2011;7(2):75–82.
2. Álvarez García de Quesada LI, Núñez Giralda A. Escoliosis idiopática. *Pediatría Atención Primaria*. 2011;13(49):135–46.
3. Molinero MÁ, Naranjo JA, Casas LM.). Evaluación de la escoliosis idiopática juvenil y del adolescente. *Rehabilitación*. 2009;43(6):270–5.
4. M. Victoria Gacitúa, María C. González, Carlos Sanz, Valeria Mulli, Patricia Goddard, Eduardo D. Rolón, et al. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. *Arch Argent Pediatr* . 2016;114(6):585–94.
5. Menger RP, Sin AH. Adolescent and Idiopathic Scoliosis. 2022.
6. Álvarez Molinero M, Aguilar Naranjo JJ, Llopart Alcalde N, Millán Casas L. Evaluación de la escoliosis idiopática juvenil y del adolescente. *Rehabilitación*. 2009 Nov;43(6):270–5.
7. Robles Ortiz MJ, Sánchez Bringas G, Reyes Sánchez AA. Detección temprana de la escoliosis idiopática del adolescente: una estrategia en controversia. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*. 2016;59(4):33–41.
8. Díaz J J, Schröter G C, Schulz I R. ACTUALIZACION DE LA EVALUACION RADIOLOGICA DE LA ESCOLIOSIS. *Revista chilena de radiología*. 2009;15(3).
9. Veintemillas Aráiz MT, Beltrán Salazar VP, Rivera Valladares L, Marín Aznar A, Melloni Ribas P, Valls Pascual R. Alteraciones de la alineación vertebral. *Radiología*. 2016 Apr;58:115–27.
10. Climent JM, Bagó J, Rodríguez-Ruiz C, Sánchez-Raya J, Mulet S, Cholbi F. Nueva estrategia para mejorar la medida de la calidad de vida en la escoliosis idiopática: adición de la dimensión de deformidad percibida al cuestionario de la Scoliosis Research Society (SRS-22). *Rehabilitación*. 2011 Jul;45(3):228–32.
11. Bagó J, Pérez-Grueso FJS, Les E, Hernández P, Pellisé F. Minimal important differences of the SRS-22 Patient Questionnaire following surgical treatment of idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2009 Dec;18(12):1898–904.
12. San Segundo-Mozo R, Valdés-Vilches M, Aguilar-Naranjo JJ. Tratamiento conservador de la escoliosis. Papel de la cinesiterapia. *Rehabilitación*. 2009 Nov;43(6):281–6.
13. Rodríguez MR, Herranz PG, Abelleira NP. Guía de escoliosis: escoliosis idiopática del adolescente. *Adolescere*. 2021;9(3):68–76.
14. 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 Dec 29;11(12):e0168746.
15. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55(2):129–33.
16. Escala PEDro-Español.
17. Xavier VB, Avanzi O, de Carvalho BDMC, Alves VL dos S. Combined aerobic and resistance training improves respiratory and exercise outcomes more than aerobic training in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2020 Jan;66(1):33–8.
18. Kocaman H, Bek N, Kaya MH, Büyükturan B, Yetiş M, Büyükturan Ö. The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial. *PLOS ONE*. 2021 Apr 15;16(4):e0249492.
19. Kumar A. Efficacy of Task Oriented Exercise Program Based on Ergonomics on Cobb's Angle and Pulmonary Function Improvement in Adolescent Idiopathic Scoliosis- A Randomized Control Trial. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. 2017;
20. 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. *European Spine Journal*. 2014 Jun 28;23(6):1204–14.

21. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdingler AR, Dikici F, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*. 2016 Feb 16;30(2):181–90.
22. Dantas DDS, de Assis SJC, Baroni MP, Lopes JM, Cacho EWA, Cacho RDO, et al. Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial. *Journal of Physical Therapy Science*. 2017;29(1):1–7.
23. Gao C, Zheng Y, Fan C, Yang Y, He C, Wong M. Could the Clinical Effectiveness Be Improved Under the Integration of Orthotic Intervention and Scoliosis-Specific Exercise in Managing Adolescent Idiopathic Scoliosis? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2019 Aug;98(8):642–8.
24. Dufvenberg M, Diarbakerli E, Charalampidis A, Öberg B, Tropp H, Aspberg Ahl A, et al. Six-Month Results on Treatment Adherence, Physical Activity, Spinal Appearance, Spinal Deformity, and Quality of Life in an Ongoing Randomised Trial on Conservative Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis (CONTRAIS). *Journal of Clinical Medicine*. 2021 Oct 26;10(21):4967.
25. Gür G, Ayhan C, Yakut Y. The effectiveness of core stabilization exercise in adolescent idiopathic scoliosis. *Prosthetics & Orthotics International*. 2017 Jun;41(3):303–10.
26. Zheng Y, Dang Y, Yang Y, Li H, Zhang L, Lou EHM, et al. Whether Orthotic Management and Exercise are Equally Effective to the Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis in Mainland China? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018 May 1;43(9):E494–503.
27. Fan Y, To MKT, Yeung EHK, Wu J, He R, Xu Z, et al. Does curve pattern impact on the effects of physiotherapeutic scoliosis specific exercises on Cobb angles of participants with adolescent idiopathic scoliosis: A prospective clinical trial with two years follow-up. *PLOS ONE*. 2021 Jan 25;16(1):e0245829.
28. dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O. Long-term impact of pre-operative physical rehabilitation protocol on the 6-min walk test of patients with adolescent idiopathic scoliosis: A randomized clinical trial. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*. 2015 May;21(3):138–43.
29. Otman S, Kose N, Yakut Y. The efficacy of Schroth s 3-dimensional exercise therapy in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey. *Saudi Med J*. 2005 Sep;26(9):1429–35.
30. Sabaté Eduardo, World Health Organization. Adherence to long-term therapies : evidence for action. World Health Organization; 2003. 194 p.
31. Dolan LA, Donzelli S, Zaina F, Weinstein SL, Negrini S. Adolescent Idiopathic Scoliosis Bracing Success Is Influenced by Time in Brace. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020 Sep 1;45(17):1193–9.
32. Lunes DH, Cecílio MB, Dozza MA, Almeida PR. Análise quantitativa do tratamento da escoliose idiopática com o método klapp por meio da biofotogrametria computadorizada. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2010;14(2):133–40.