

El ejercicio físico-correctivo para pacientes con escoliosis idiopática

Reinaldo Benítez-López

Lic. Subdirector del Centro Cubano de Rehabilitación Física. Director de la Unidad de Medicina Deportiva del Centro Cubano de Rehabilitación Física. Temuco. Chile.

<http://orcid.org/0000-0002-8182-8061>

rbenitez4861@gmail.com

Jorge de Lázaro Coll-Costa

Dr. C. Profesor Titular. Director del Centro de Estudios para la Actividad Física, el Deporte y la Promoción de la Salud (CEADES). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-8712-2948>

10969coll@gmail.com

Ardy Rafael Rodríguez-García

Dr. C. Profesor Titular. Profesor investigador del Centro de Estudios para la Actividad Física, el Deporte y la Promoción de la Salud (CEADES). Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0003-3394-5783>

ardycore29@gmail.com

Nelida Moraima Machin-Quiñonez

M. Sc. Profesora Auxiliar. Profesora de la Disciplina Idiomas. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-7389-0206>

nelidamq66@gmail.com

Recibido: 7/I/2022

Aprobado: 10/II/2022

Publicado: 1/IV/2022

Resumen: Se comprobó la acción del ejercicio físico-correctivo en pacientes con escoliosis idiopática mediante un diseño experimental de control mínimo con pretest-posttest para un solo grupo, apoyado en un tipo de estudio descriptivo de la investigación. La muestra estuvo integrada por 12 adolescentes, seis del sexo masculino y seis del sexo femenino. Se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadístico-matemáticos, además del test de Adams y el método del Ángulo de Cobb, que diagnosticaron la prevalencia de escoliosis idiopática en la muestra. Para conocer la fortaleza teórica y validez del programa de ejercicios físico-correctivos se aplicó la Matriz ATJ. Los principales resultados revelan que el programa propuesto presentó un pronóstico de validez teórica fuerte y puede ser aplicable a la muestra de investigación. El mismo permitió que los pacientes asimilaban satisfactoriamente la carga planificada,

corrigieran las curvaturas de la escoliosis, mejoraran la calidad de vida y el desempeño de las actividades de la vida diaria y escolar.

Palabras clave: ejercicio físico-correctivo; escoliosis idiopática; test

Physical-Corrective Exercise for Patients with Idiopathic Scoliosis

Abstract: It was verified the action of the physical-corrective exercise in patients with idiopathic scoliosis through a minimal control experimental design with pretest and posttest for a single group, supported in a research descriptive study. The sample was made out of 12 teenagers, six masculine and six feminine. Theoretical, empirical, and statistical-mathematical methods were used, besides the Adams test and angle of Cobb method. They diagnosed the prevalence of idiopathic scoliosis in the sample. To verify the theoretical strength and the physical-corrective exercises program feasibility it was applied the ATJ matrix. The main results reveal that the program presented a strong theoretical prediction and it can be applied to the research sample. The proposal allowed the patients to assimilate satisfactorily the load planned, correct the scoliosis curvature, and improve their quality of life and performance in their daily and school lives.

Keywords: physical-corrective exercise, idiopathic scoliosis, test

O exercício físico-corretivo para pacientes com escoliose idiopática

Resumo: Comprovou-se a ação do exercício físico-corretivo em pacientes com escoliose idiopática mediante um desenho experimental de controlo mínimo com pretest-posttest para um só grupo, apoiado num tipo de estudo descritivo da investigação. Mostra-a esteve integrada por 12 adolescentes, seis do sexo masculino e seis do sexo feminino. Utilizaram-se métodos teóricos, empíricos e estatístico-matemáticos, além disso, do teste do Adams e o método do Ângulo do Cobb, que diagnosticaram a prevalência de escoliose idiopática na amostra. Para conhecer a fortaleza teórica e valides do programa de exercícios físicos-corretivos se aplicou a Matriz ATJ. Os principais resultados revelam que o programa proposto apresentou um prognóstico de valides teórica forte e pode ser aplicável à amostra de investigação. O mesmo permitiu que os pacientes assimilassem satisfatoriamente a carga planejada, corrigissem as curvaturas da escoliose, melhorassem a qualidade de vida e o desempenho das atividades da vida diária e escolar.

Palavras-chave: exercício físico-corretivo; escoliose idiopática; teste

Introducción

Estudios antiguos a largo plazo de supuestas escoliosis idiopáticas (EI) presentaban un triste pronóstico, en el que se perpetuaba la falsa percepción común de que todos los tipos de escoliosis idiopáticas inevitablemente llevan a la discapacidad, con dolor de espalda y

compromiso cardiopulmonar (Nachemson, 1968; Kolind, 1972 y Fowles *et al.*, 1978). Al respecto, Weinstein *et al.* (2008) afirman que la escoliosis idiopática varía con la etiopatogenia, la localización y el tipo de curvas.

El Ministerio de Salud Pública de Chile (2005) reconoce que esta deformidad de la columna vertebral representa el 4 % del total de las escoliosis y el 65 % de las enfermedades de columna vertebral, originadas por malos seguimientos o tratamientos que no son efectivos en edades tempranas y preadolescencias con alteraciones funcionales del raquis, donde se manifiestan distintos tipos de discapacidades físicas.

La escoliosis idiopática es una deformación morfológica y tridimensional de la columna vertebral, caracterizada por una desviación lateral del raquis acompañada de rotación de cuerpos vertebrales. Es la afección más agresiva y deformante que afecta al raquis. Si la medición no excede los 10° en el niño, constituye una asimetría de la columna vertebral que no tiene significado clínico, ya que esta manifestación objetiva se puede medir clínica y radiológicamente en el niño/a.

En el Centro Cubano de Rehabilitación Física de Temuco, Chile, asisten pacientes con escoliosis idiopáticas, cuyo proceso de rehabilitación física es inefectivo por la carencia de un instrumento metodológico específico desde el ejercicio físico-correctivo, que garantice la reincorporación a la sociedad de los afectados. Por tal motivo el objetivo del presente estudio se centra en evaluar la acción de los ejercicios físico-correctivos en pacientes con escoliosis idiopáticas que asisten al Centro Cubano de Rehabilitación Física de Temuco, Chile.

Métodos

Se aplicó un diseño experimental de control mínimo con pretest-posttest para un solo grupo, apoyado en un tipo de estudio descriptivo de la investigación. La población objeto del análisis estuvo representada por 19 adolescentes mediante el criterio de selección intencional, que a su vez formaron parte del criterio de inclusión. De ellos se eligió solamente a los adolescentes que padecen escoliosis idiopática doble, dorsolumbar, en forma de S, con una edad de 15 años, por lo

que la muestra estuvo conformada por 12 pacientes (38.7 %), seis del sexo masculino y seis del sexo femenino. Quedaron excluidos 7 casos que no cumplieron con el criterio de inclusión.

Se emplearon métodos del nivel teórico y empírico, así como métodos estadísticos. Dentro del primero se utilizaron los métodos:

Analítico-sintético: en el análisis de los elementos que conforman este proceso para determinar sus características y mediante una síntesis integrar las mismas.

Sistémico-estructural-funcional: que permitió establecer la estructura, contenidos y la metodología del programa de ejercicios físico-correctivos.

Inductivo-deductivo: empleado en las inferencias que permitieron comprobar la hipótesis formulada en el estudio realizado, es decir, confirmar la necesidad del programa de ejercicios físicos adaptados al contexto para la mejoría de las curvaturas de la columna vertebral en los pacientes de la muestra.

Los métodos del nivel empírico utilizados fueron:

Experimental: el cual permitió comprobar la hipótesis planteada en la investigación.

Medición: se utilizó en todo el estudio para precisar los resultados obtenidos por la aplicación del programa mediante el Test de Adams, con el objetivo de conocer la evolución de los pacientes y el comportamiento del Ángulo de Cobb en ambos sexos.

Para el procesamiento estadístico de los resultados se empleó el método estadístico-matemático mediante el uso del software especializado IBM SPSS Statistics versión 22. A las variables de estudio se le aplicó la Prueba no paramétrica de los rangos con signos de Wilcoxon y el test de Friedman.

La investigación se llevó a cabo en el Centro Cubano de Rehabilitación Física de Temuco, Chile. El preexperimento de control mínimo con pretest-posttest para un solo grupo se realizó entre los meses de abril a septiembre del año 2019. Mediante el método de medición se aplicaron los test de Adams y el Ángulo de Cobb, y se realizó a la muestra una medición inicial a los dos meses, luego a los cuatro meses y una final a los seis meses. El programa para el tratamiento de la escoliosis idiopática a través de ejercicios físicos de corrección de la columna vertebral fue concebido en su estructura en un periodo de 18 meses. Se asumió el diseño de programa de

Hernández (2005) que cuenta con una estructura de introducción, objetivo, etapas, contenidos, control y evaluación e indicaciones metodológicas.

Mediciones realizadas a los pacientes

Test de Adams: el paciente se inclina hacia delante con los pies juntos y las rodillas extendidas, mientras descuelga los brazos y se verifica cualquier deformidad en la caja torácica u otras deformidades a lo largo de la espalda para detectar signo de escoliosis.

Angulo de Cobb: se realizó la toma de radiografía dos veces, al inicio y final de la etapa IV Fortalecimiento muscular, lo cual permitió medir el valor de la curva mediante este test que expresa la magnitud de la curva en grados. Se respetó el criterio de clasificación:

Grado I- Las curvas de 10° a 20° son leves, pero curvas anormales.

Grado II- Las curvas de 20° a 35° son moderadas, pero curvas anormales.

Grado III- Las curvas superiores a 35° son severas y existe rotación de cuerpos vertebrales.

Se identifican los límites superiores e inferiores de la curva más inclinada en sentido contrario.

Matriz ATJ: se aplica para conocer la fortaleza teórica y validez del programa de ejercicios físico-correctivos, según los criterios propuesto por Morales *et al.* (2021). La Matriz ATJ como herramienta para el pronóstico de la validez de un resultado científico en la Cultura Física se logra gracias a cuatro matrices que responden a las dimensiones viabilidad, consistencia, confiabilidad y legitimidad; cada una con sus respectivos indicadores. Con ellas se brindan escalas valorativas que posibilitan obtener un criterio evaluativo final (Morales *et al.*, 2021).

Para la interpretación del gráfico los articulistas se apoyaron en los criterios evaluativos de las dimensiones de las matrices ATJ mediante el promedio de la dimensión (PD) de Morales *et al.* (2021): $PD > 8$ se cumple, $6 \leq PD \leq 8$ precisa modificaciones y $PD < 6$ no se cumple.

Morales *et al.* (2021) plantean el criterio evaluativo promedio general (PG) para validación a través de matrices ATJ, donde se tienen en cuenta que $PG > 8$ tiene validez y $PG < 8$ no tiene validez.

Ejercicios físico-correctivos aplicados

La sesión de tratamiento tiene una duración de 60 minutos, divididos en tres partes, inicial, principal y final. La parte inicial constituye una preparación preliminar con los niños/niñas, donde se les comunica los objetivos y logros a alcanzar en cada sesión de trabajo, para luego pasar a realizar pruebas de control, y continuar con un calentamiento, que tiene una duración de 5 a 7 minutos. En la parte principal se da cumplimiento a los objetivos de la sesión, su duración es de 45 a 50 minutos. En la parte final, cuya duración es de 5 a 7 minutos, el paciente se recupera de la parte principal.

Etapas I. Reeducción Muscular o Preparación General: el tratamiento en esta etapa se propone reducir el dolor y aumentar el rango articular. Se emplean movimientos y tracciones sostenidas de grado 2 de las superficies articulares, donde la articulación se mantiene en una posición de reposo o en posición de máxima relajación. Dosificación: 3-5 series de 10-12 repeticiones. Ver figuras 1, 2, 3 y 4.

Figura 1

Movimiento de flexión cervical



Figura 2

Amplitud final de rotación cervical hacia ambos lados



Figura 3

Amplitud final del movimiento de la cabeza larga del músculo tríceps braquial



Figura 4

Escápula: elevación/depresión, protracción/retracción y rotación ascendente/descendente



Fuente: Kisner & Colby (1996)

Etapla II. Reeducación Postural: el paciente presenta una mejoría en su postura dinámica y estática, mayor volumen respiratorio, disminuye el dolor de espalda. Se basa en estiramientos para compensar ambos lados de la columna vertebral. En esta etapa se realizan ejercicios de respiración para poder lograr una mejora en la capacidad respiratoria, se incrementa el trabajo de fortalecimiento abdominal y se incluyen las actividades frente a espejos. Dosificación: 3-5 series de 12-15 repeticiones. Ver figuras 5, 6, 7, 8.

Figura 5

Estiramiento de los músculos extensores de la cadera y paravertebrales haciendo puente

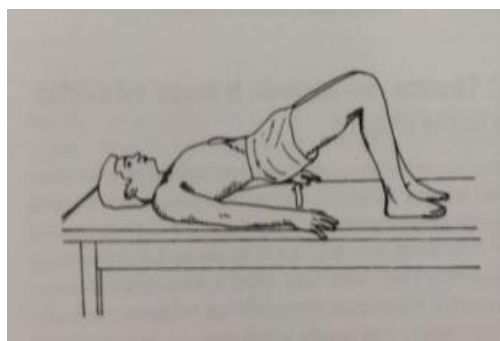


Figura 6

Estiramiento activo de los músculos pectorales mayores



Figura 7

Autoestiramiento de los músculos pectorales mayores con los brazos levantados

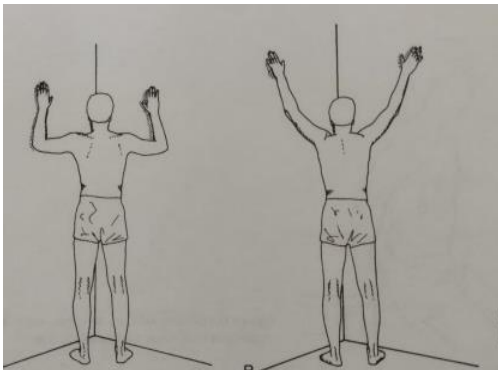
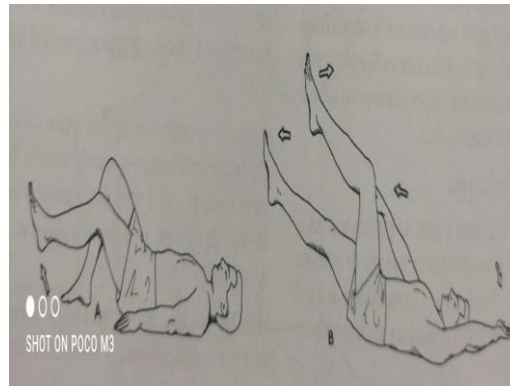


Figura 8

Desarrollo abdominal mientras los músculos abdominales estabilizan la columna vertebral en su posición funcional



Fuente: Kisner & Colby (1996)

Etapas III: Definición Muscular: los pacientes continúan con la mejoría de su postura dinámica y estática, presentan mayor flexibilidad y movilidad, desaparecen los dolores, el volumen respiratorio es normal. Se realizarán ejercicios en cuatro puntos con el propósito de estabilizar y compensar ambos lados de la columna vertebral. Se mantienen los ejercicios de estiramiento y se continúa el trabajo dirigido al fortalecimiento de la musculatura en sus puntos ventral, dorsal y oblicua.

Dosificación: 3-5 series de 15-20 repeticiones. Ver figuras 9, 10, 11 y 12.

Figura 9

Estiramiento de los músculos erectores lumbares de la columna vertebral y los tejidos posteriores de la columna vertebral

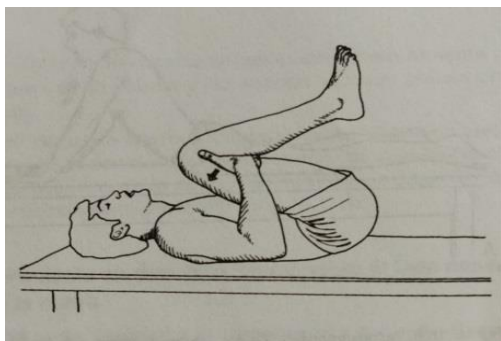


Figura 10

Ejercicio boca de riego, rotación externa de la cadera

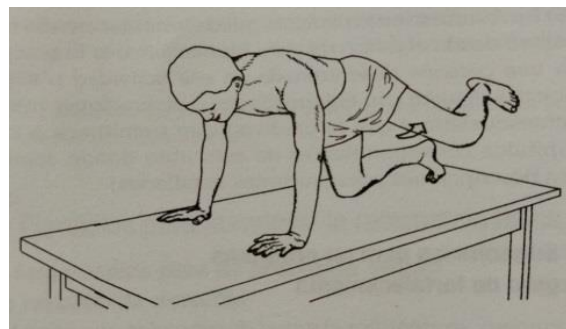


Figura 11

Estiramiento de las estructuras acortadas sobre el lado cóncavo de la curva dorsal

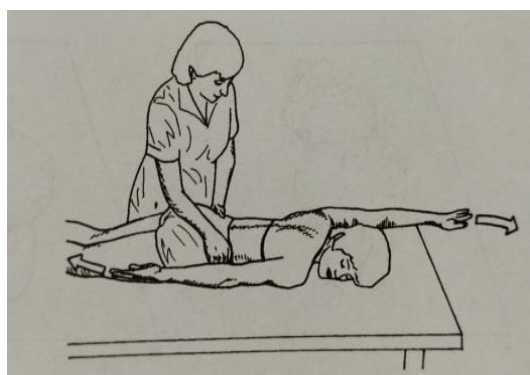


Figura 12

Estiramiento de la columna lumbar, con el paciente estabilizando el tórax en extensión y el rehabilitador estabilizando la pelvis



Fuente: Kisner & Colby (1996)

Etapla IV: Fortalecimiento muscular: se intensifica el fortalecimiento de la musculatura glútea, abdominal y oblicua, además de que se mejora la fuerza y el tono muscular paravertebral. Dosificación: 3-5 series de 15-20 repeticiones. Ver figuras 13, 14, 15 y 16.

Figura 13

Fortalecimiento de los músculos extensores de la espalda con los brazos en posición para ejercer resistencia máxima

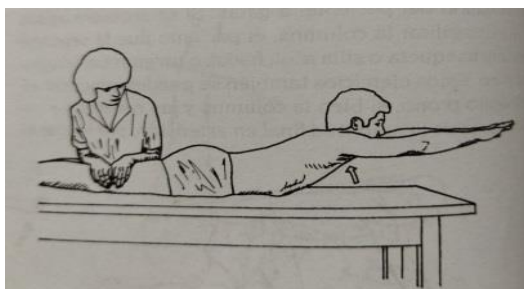


Figura 14

Fortalecimiento de los músculos extensores del tronco, las caderas y extensores lumbares

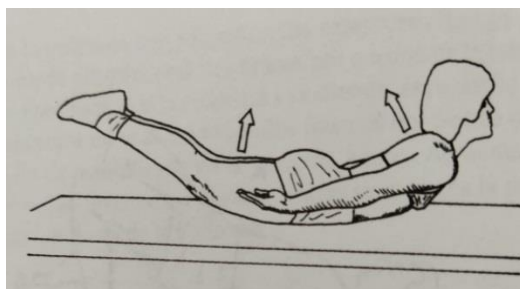


Figura 15

Ejercicio de resistencia elástica para la extensión concéntrica-excéntrica de la espalda

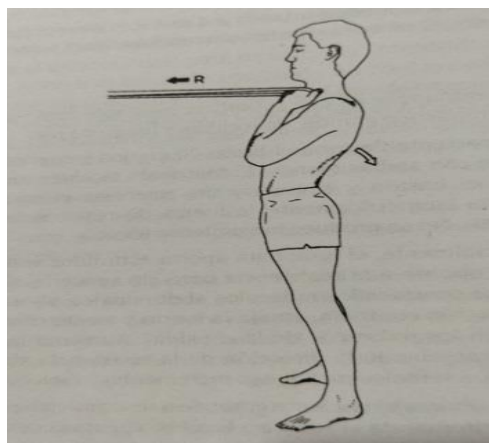


Figura 16

Ejercicio de rotación con extensión para el fortalecimiento de los músculos extensores de la espalda



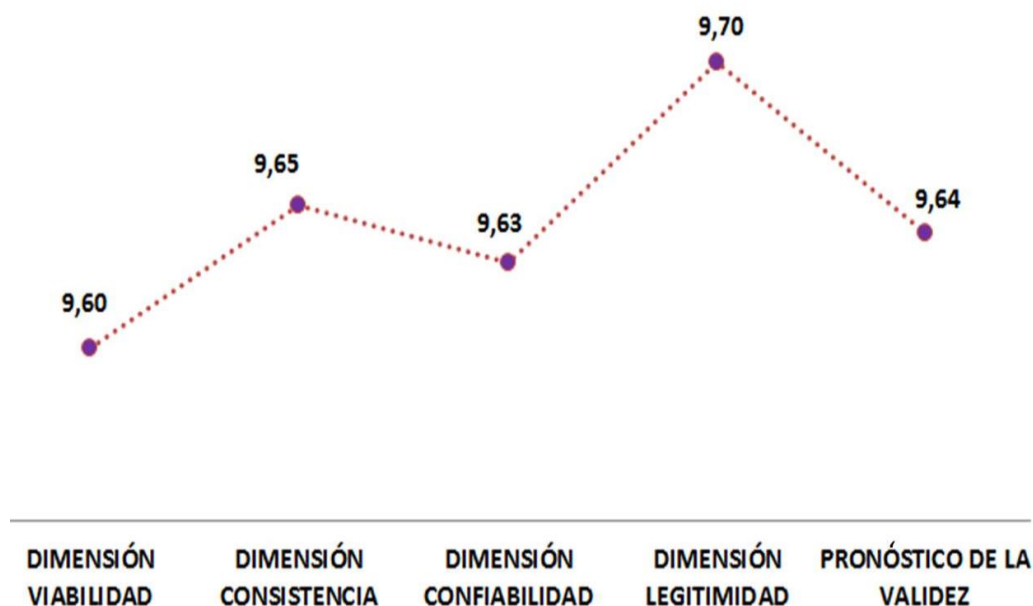
Fuente: Kisner & Colby (1996)

Resultados

El gráfico 1 muestra que los resultados promedios de las dimensiones se encuentran por encima de 8, lo cual evidencia que en el programa de ejercicios físico-correctivos se cumplen los propósitos establecidos predecidos por las dimensiones. Este valor garantiza un pronóstico promedio de validez teórica fuerte y puede ser aplicable a la muestra de investigación. Resultados similares se encontraron en estudios de Kann (2011), González (2014), Rodríguez (2017) y Hosam *et al.* (2020), donde aplicaron la matriz Chanlat que posibilita la identificación de fortalezas y carencias de la propuesta y en cuanto a las variables impacto, funcionalidad y oportunidad emitieron su juicio para evaluar la efectividad esperada del instrumento a validar. Ver gráfico 1.

Gráfico 1

Pronóstico de validez del programa de ejercicios físico-correctivos



Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la aplicación práctica del programa de ejercicios físico-correctivos

El ángulo de Cobb permitió controlar la evolución de la deformidad. Los ejercicios físico-correctivos posibilitaron la corrección de las curvas del raquis en el grupo y disminuyeron los grados considerablemente para la edad. Los pacientes manifestaron tener mejor control postural en el espacio y desenvolvimiento funcional en las actividades de la vida diaria y escolar sin la presencia de dolor. Ver tabla 1.

Tabla 1

Estadístico descriptivo. Ángulo de Cobb para el grupo

MOMENTOS DE MEDICIÓN	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (α)	Significación de las diferencias
Ángulo de Cobb pretest	21-15	7.1527-6.5374	12.5-9	29-27	1.000	No significativa
Ángulo de Cobb posttest	17-12	6.7511-6.3154	10-7.5	24-21	0.000	Muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, el control rotacional de las vértebras a través de test de Adams es el resultado que muestra la tabla 2 en el grupo. Se observa cómo las rotaciones vertebrales se corrigieron en la medida en que los pacientes realizaban los ejercicios físicos correctivos con la existencia de diferencias muy significativas. Ver tabla 2.

Tabla 2

Estadístico descriptivo. Test de Adam para el grupo

MOMENTOS DE MEDICIÓN	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (α)	Significación de las diferencias
Test de Adam pretest	23.13-15-14	7.3566-5.2213	10-19	35-24	1.000	No significativa
Test de Adam a los 2 meses	22.42-12.43	7.7120-4.8521	11-9.2	33-22	0.000	Muy significativa
Test de Adam a los 4 meses	21.37-11.77	6.7556-4.4705	10.8-9.1	31-21	0.000	Muy significativa
Test de Adam a los 6 meses posttest	19.33-10.11	6.4356-3.7627	10.7-9	28-16	0.000	Muy significativa

Fuente: Elaboración propia

El ángulo de Cobb es un método que mide la desviación de la columna en los planos frontal y sagital. A la muestra de investigación se le midió las desviaciones de la columna vertebral en el

plano frontal donde se apreciaron desviaciones promedio de 21-13 con una ligera dispersión, lo que provoca asimetrías y contracturas musculares. Mau (1982) describió el síndrome de contracturas musculares, que Karski (2006) relacionó con la escoliosis. Los pacientes de la muestra presentaron asimetría de movimientos y fuerzas durante la marcha, dificultad causada por el crecimiento asimétrico de la columna vertebral. En estos pacientes se corrigieron la deformidad entre 1 y 2 grados durante la etapa de tratamiento, con valores de muy significativo (0.000). Ver tabla 3.

Tabla 3

Estadístico descriptivo. Ángulo de Cobb para el sexo femenino

MOMENTOS DE MEDICIÓN	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (α)	Significación de las diferencias
Ángulo de Cobb pretest	21-13	7.5631-4.7924	12 -10	34-22	1.000	No significativa
Ángulo de Cobb posttest	18-12	7.0176-4.1103	10.5-8.5	31-19	0.000	Muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Para el sexo masculino se aprecian desviaciones promedio de 22-16 con una ligera dispersión. Roaf (1958) considera que en la escoliosis se produce un crecimiento asimétrico de los cuerpos vertebrales que se explica por un cierre temprano de uno de los cartílagos neurocentrales. Ver tabla 4.

Tabla 4

Estadístico descriptivo. Ángulo de Cobb para el sexo masculino

MOMENTOS DE MEDICIÓN	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (α)	Significación de las diferencias
Ángulo de Cobb pretest	22-16	7.1749-6.6484	14.8-10	31-25	1.000	No significativa
Ángulo de Cobb posttest	19-14	6.9761-6.3986	13 -8.5	29-23	0.000	Muy significativa

Fuente: Elaboración propia

En seis meses de tratamiento los cambios del ángulo de Cobb fueron significativos, pero en el grupo de tratamiento la mejoría (15°) fue mayor que en el grupo control (7°), a pesar de tratarse de un ensayo clínico aleatorio. En esta etapa se corrigieron la deformidad entre 2 y 3 grados con valores de muy significativo (0.000).

El test de Adams facilita la medición de la deformidad de la espalda torácica en correspondencia con la protuberancia de la giba dorsal. La muestra inició mediciones de 21.18-14.17 (p=1.000) con una marcada mejoría en los resultados en la medida en que el tratamiento avanzó. Los valores son positivos y muy significativos (P=0.000). Ver tabla 5.

Tabla 5

Estadístico descriptivo. Test de Adam para el sexo femenino

MOMENTOS DE MEDICIÓN	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (α)	Significación de las diferencias
Test de Adams pretest	21.18-14-17	7.4677-5.2313	12-10	33-22	1.000	No significativa
Test de Adams a los 2 meses	20.47-13.53	7.8030-4.9621	11-9.2	33-21	0.000	Muy significativa
Test de Adams a los 4 meses	19.47-12.87	6.7666-4.5807	10.8-9.1	30-20	0.000	Muy significativa
Test de Adams a los 6 meses posttest	18.83-12.33	6.5387-3.9838	10.7-9	29.5-18.9	0.000	Muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Para el sexo masculino la muestra inició mediciones de 22-16 ($p=1.000$) con una mejoría en los pacientes en la medida en que el tratamiento se hizo efectivo. Los resultados son positivos y muy significativos ($P=0.000$). Ver tabla 6.

Tabla 6

Estadístico descriptivo. Test de Adam para el sexo masculino

MOMENTOS DE MEDICIÓN	Media	D.S	Mínimo	Máximo	Prueba de Friedman (α)	Significación de las diferencias
Test de Adams pretest	22-16	7.0640-7.1391	15 - 10	30-25	1.000	No significativa
Test de Adams a los 2 meses	21-15	6.9408-6.9782	15 - 9.5	30-24	0.000	Muy significativa
Test de Adams a los 4 meses	20-14	6.3918-6.6856	14.5-9.2	29-23	0.000	Muy significativa
Test de Adams a los 6 meses posttest	18-13	6.6588-6.6770	13-8.5	28.9-23	0.000	Muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Existen varios estudios que intentan valorar la efectividad de la cinesiterapia en prevenir la progresión de una escoliosis idiopática (EI) y en los beneficios que aporta. Noonan *et al.* (1996) afirman que el objetivo de esta terapia es únicamente mejorar y mantener la flexibilidad de la columna vertebral y el estado muscular paravertebral y estabilizador de la columna. En algunas revisiones bibliográficas ya existentes como la realizada por Segundo *et al.* (2009) o la de Máñez *et al.* (2001) se explica que la cinesiterapia no ayuda a prevenir o enlentecer la progresión de una escoliosis idiopática adolescente (EIA), pero sí se utiliza como coadyuvante del tratamiento ortopédico porque ayuda a mejorar la flexibilidad de la curva en el control postural en condiciones tanto dinámicas como estáticas, mejora también el estado muscular, la propiocepción, el equilibrio, etc.

Parent *et al.* (2013) y Kotwicki *et al.* (2013) apoyan la misma idea de que la cinesiterapia no ayuda en prevenir ni en enlentecer la progresión de una EI y que debe ser usada en pacientes adolescentes en fase de crecimiento juntamente con el uso de corsé. Por su parte, Schreiber *et al.* (2013) evaluaron la técnica de Schroth en 31 pacientes con EIA, entre 10 y 18 años de edad, con curvas entre 10-45° Cobb (con uso o no de corsé) durante 6 meses. Al final del estudio solo se observó en estos pacientes una mejora en el equilibrio muscular y la postura, no así en ralentizar la progresión de la EI.

Negrini *et al.* (2006) realizaron un estudio prospectivo de un año de seguimiento, donde compararon a un grupo de 48 pacientes tratados con el protocolo SEAS. 02 (Scientific Exercises Approach to Scoliosis. Versión 2) con un grupo de control que realizó otro tipo de ejercicios no reglados. Concluyeron que los ejercicios SEAS mejoran los parámetros clínicos y radiológicos de la escoliosis respecto a los ejercicios convencionales ($p < 0,05$). Sin embargo, no se encuentran diferencias con respecto a los ejercicios convencionales en la proporción de pacientes que finalmente requieren corsé ($p = 0,07$). Se trata de un estudio en el que no se especifica el tipo de tratamiento del grupo control y el seguimiento de los pacientes es a corto plazo.

En esta misma línea, se observa que en los últimos años grupos como el SOSORT (The International Society on Escoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment) intentan establecer bases científicas mediante la verificación de la eficacia de los ejercicios en el tratamiento de la EI. Este mismo grupo ha publicado dos revisiones sistemáticas en las que afirman que los ejercicios en la EI tienen un nivel de evidencia. La mejoría del grado de evidencia es debida a que en esta última revisión se incluye un ensayo clínico aleatorizado, pero, al mismo tiempo, se destaca la baja calidad general de los estudios, el pobre nivel metodológico del ensayo clínico aleatorizado incluido y la imposibilidad de realizar un metanálisis (Negrini *et al.*, 2003; Negrini *et al.*, 2008 y Negrini *et al.*, 2015).

Por su parte Wan *et al.* (2005) realizaron un estudio con 80 pacientes divididos en un grupo control y un grupo de tratamiento. A ambos grupos se les aplicó electroestimulación superficial, tracción y entrenamiento postural. A los pacientes del grupo de tratamiento además se les pautaron ejercicios específicos (asimétricos) para la escoliosis.

Diversas técnicas de cinesiterapia se han utilizado en el tratamiento de la EI, pero ninguna de ellas ha demostrado ser mejor que el resto. Tampoco se ha comprobado que la cinesiterapia en sí misma mejore la evolución clínica ni radiológica de la escoliosis. En todos los estudios se hace referencia a la mejoría de los parámetros de la EI con los ejercicios (Segundo *et al.*, 2009).

Conclusiones

Los resultados del experimento, la validación del programa de ejercicios físico-correctivos por la Matriz ATJ, la lógica del procesamiento estadístico realizado muestran que los pacientes asimilaron satisfactoriamente la carga planificada, corrigieron las curvaturas de la escoliosis, mejoraron la calidad de vida y el desempeño de las actividades de la vida diaria y escolar.

Referencias bibliográficas

- Fowles, J. V., Drummond, D. S., L'Ecuyer, S., Roy, L., & Kassab, M. T. (1978). Untreated scoliosis in the adult. *Clin Orthop Rel Res*, (134), 212-217.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/729247/>
- González, K. (2014). *Programa de acondicionamiento físico dirigido a la población adulta joven que asiste a los gimnasios de cultura física* [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].
<https://buscador.una.edu.ni/Record/elibro.ELB90745>
- Hernández, R. (2005). *Programa terapéutico de ejercicios físicos para la rehabilitación de pacientes con cardiopatía isquémica* [Tesis doctoral]. La Habana. Cuba.
- Hosam, M., Coll, J. L., Rodríguez, A. R., García, M. B., y García, A. M. (2020). Programa de ejercicios físicos terapéuticos para pacientes amputados. *PODIUM*, 15(3), 494-508.
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/964>
- Kann, S. (2011). *Estrategia para la aplicación de un programa de rehabilitación a pacientes con enfermedades cardiovasculares del Hospital Nacional Donka de Conakry, República de Guinea* [Tesis Doctoral]. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte.



- Karski, T. (2006). Recent observations in the biomechanical etiology of so-called idiopathic scoliosis. New classification of spinal deformity-I-st, II-nd and III-rd etiopathological groups. *Studies in Health Technology and Informatics*, (123),473-482.
https://www.researchgate.net/publication/6690263_Recent_observations_in_the_biomechanical_etiology_of_so-called_idiopathic_scoliosis_New_classification_of_spinal_deformity-I-st_II-nd_and_III-rd_etiopathological_groups
- Kisner, C., & Colby, L. A. (1996). *Therapeutic Exercise Foundation and Techniques*. Paidotribo.
- Kolind, V. A. (1972). A follow-up study of patients with idiopathic scoliosis. Paper presented at: *Scandinavian Orthopaedic Society*, 44, 98-102.
- Kotwicki, T., Chowanska, J., Kinel, E., Czaprowski, D., Tomaszewski, M., & Janusz, P. (2013). Optimal management of idiopathic scoliosis in adolescence. *Adolescent Health, Medicine & Therapeutics*, 4, 59-73.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3912852/>
- Máñez, I., Íñigo, V., Fenollosa, P., y Girona, G. (2001). Papel de la fisioterapia y el deporte en la escoliosis idiopática. *Rehabilitación*, 35(2), 107-113.
<https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-papel-fisioterapia-el-deporte-escoliosis-S0048712001731490>
- Mau, H. (1982). *Die Ätiopathogenese der Skoliose*. Enke.
- Ministerio de Salud Pública de Chile. (2005).
<https://www.minsal.cl/>
- Morales, A. M., Hernández, T. I., y Otero, J. (2021). Matrices ATJ, herramientas para pronosticar la validez de un resultado científico en la Cultura Física. *PODIUM*, 16(1).
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/999>
- Nachemson, A. (1968). A long term follow-up study of non-treated scoliosis. *Acta Orthop Scand*, 39(4), 466-476.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5726117/>

- Negrini, S., Antonini, G., Carabalona, R., & Minozzi, S. (2003). Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Pediatr Rehabil*, 6(3), 227-235.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14713590/>
- Negrini, S., Negrini, A., Romano, M., Verzini, N., Negrini, A., & Parzini, S. (2006). A controlled prospective study on the efficacy of SEAS.02 exercises in preparation to bracing for idiopathic scoliosis. *Studies in Health Technology and Informatics*, (123), 519–522.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17108479/>
- Negrini, S., Zaina, F., Romano, M., Negrini, A., & Parzini, S. (2008). Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: A prospective controlled cohort study with worst-case analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(6), 451-455
<https://www.medicaljournals.se/jrm/content/html/10.2340/16501977-0195>
- Negrini, S., Hresko, T., O'Brien, J., & Price, N. (2015). Recommendations for research studies on treatment of idiopathic scoliosis: Consensus 2014 between SOSORT and SRS non-operative management committee. *Scoliosis*.
[DOI 10.1186/s13013-014-0025-4](https://doi.org/10.1186/s13013-014-0025-4)
<https://www.semanticscholar.org/paper/Recommendations-for-research-studies-on-treatment-Negrini-Hresko/d4b4243a32c9465adca4202f0970baf69aebd1d>
- Noonan, K. J., Weinstein, S. L., Jacobson, W. C., & Dolan, L. A. (1996). Use of the Milwaukee brace for progressive idiopathic scoliosis. *J. Bone Joint Surg Am*, 78(4), 557-567.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8609134/>
- Parent, E. C., Schreiber, S., Hedden, D., Moreau, M., Hill, D., & Watkins, E. (2013). The effect of a 6-month Schroth exercise program: a pilot study using subjects as their own controls. *Scoliosis*, 8(2).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3847887/>
- Roaf, R. (1958). Rotation movement of the spine with special reference to scoliosis. *J Bone Joint Surg (Br)*, 40(2), 312-332.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13539116/>



Rodríguez, A. R. (2017). *El ejercicio físico-terapéutico en pacientes adolescentes con Síndrome de Hiper movilidad Articular* [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte].

<https://revista-apunts.com/el-ejercicio-fisioterapeutico-en-pacientes-adolescentes-con-sindrome-de-hipermovilidad-articular/>

Schreiber, S., Parent, E. C., Hedden, D. M., Moreau, M., Hill, D., & Watkins, E.M. (2013). The effects of a 6-month Schroth intervention for Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS): preliminary analysis of an ongoing randomized controlled trial. *Scoliosis*, 8.

<https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-8-S2-O44>

Segundo, R., Valdés, M. y Aguilar, J. J. (2009). Tratamiento conservador de la escoliosis. Papel de la cinesiterapia. *Rehabilitación*, 43(6):281-286.

<https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-tratamiento-conservador-escoliosis-papel-cinesiterapia-S0048712009728324>

Wan, L., Wang, G., & Bian, R. (2005). Exercise therapy in treatment of essential S-shaped scoliosis: evaluation of Cobb angle in breast and lumbar segment through a follow-up of half a year. *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation*, 9(34), 82-84.

https://www.researchgate.net/publication/289917382_Exercise_therapy_in_treatment_of_essential_S-shaped_scoliosis_Evaluation_of_Cobb_angle_in_breast_and_lumbar_segment_through_a_follow-up_of_half_a_year

Weinstein, S. L, Dolan, L. A, Cheng, J. C., Danielsson, A., & Morcuende, J. A. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet*, 371(9623), 1527-1537.

[https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(08\)60658-3/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(08)60658-3/fulltext)