

Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones

Strength training in children and adolescents: benefits, risks and recommendations

Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil*

RESUMEN

En la última década, se ha observado un notable incremento de la implementación de programas de entrenamiento de la fuerza en la práctica deportiva en niños y adolescentes.

En esta revisión del entrenamiento de la fuerza, se incluyen los potenciales beneficios en la salud, en el acondicionamiento físico, los riesgos y recomendaciones para la población sana, con sobrepeso, obesidad o sedentaria en niños de 7 a 19 años.

Las pautas generales incluyen la supervisión, la planificación y el correcto aprendizaje de la técnica. La evidencia científica y la experiencia clínica del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes, como parte de un programa de entrenamiento, demuestran que es útil, eficaz y seguro si está prescrito y supervisado adecuadamente, con beneficios potenciales para la salud a nivel físico, psicológico y social.

Palabras clave: *entrenamiento de resistencia, niño, adolescente, riesgo.*

ABSTRACT

In the last decade, there has been a notable increase in the implementation of strength training programs in sports for children and adolescents.

This review of strength training includes potential health benefits, fitness, risks and recommendations for the healthy, overweight, obese, or sedentary population in children 7-19 years of age.

The general guidelines include supervision, planning and proper learning of the technique. Scientific evidence and clinical experience of strength training in children and adolescents as part of a training program demonstrate that it is useful, effective and safe if properly prescribed and supervised, with potential health benefits on a physical, social and psychological level.

Key words: *strength training, child, adolescent, risk.*

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.S82>

Cómo citar: Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. *Arch Argent Pediatr* 2018;116 Supl 5:S82-S91.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, se ha incrementado el número de niños y adolescentes que realizan entrenamiento de la fuerza, y la evidencia científica indica que es beneficioso para la salud en varios aspectos.¹⁻⁴ Las recomendaciones mundiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugieren que los niños y adolescentes deberían invertir, como mínimo, 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa, principalmente, aeróbicas, y realizar actividades de fortalecimiento muscular y óseo, al menos, 3 veces por semana. Las actividades físicas consisten en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física y ejercicios programados en diferentes contextos, como la familia, la escuela y las actividades comunitarias.⁵

Actualmente, un número cada vez mayor de centros deportivos y escuelas ofrecen programas de preparación física para jóvenes, que incluyen diversas formas de ejercicios de fuerza.^{2,6}

El entrenamiento de la fuerza es un método de acondicionamiento físico capaz de mejorar la capacidad del individuo de vencer una resistencia.

- a. Miembros del
Comité Nacional
de Medicina
del Deporte
Infantojuvenil y
ampliado de la
Sociedad Argentina
de Pediatría.

Correspondencia:
Dra. Juliana Pochetti:
juliana.pochetti@gmail.com

Financiamiento:
Ninguno.

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 10-7-2018
Aceptado: 26-7-2018

*Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil:

Dra. Juliana Pochetti^a, Dr. Daniel Ponczosznik^a, Dra. Paula Rojas Filártiga^a y
Dra. Nelly Testa^a

Colaboradores: Dra. Laura Gaete^a, Dra. Daniela Pacheco Agrelo^a,
Lic. Marcelo Morillo, Dra. Patricia Jauregui Leyes^a y Dra. Elsa Galindo^a

Se puede realizar con diferentes medios, como el propio peso corporal, con bandas elásticas, con balones medicinales, con mancuernas, con barras, con máquinas, con poleas, etc.

La prescripción y supervisión del entrenamiento de la fuerza debe realizarse en forma adecuada, por personal que cuente con una instrucción calificada,^{2,3,7,8} con el fin de disminuir los riesgos de lesiones. Se debe priorizar la importancia de la técnica correcta, la progresión gradual de la carga, como así también la estricta adhesión a las normas de seguridad.

La participación regular en el entrenamiento de la fuerza mejora la aptitud física, el desempeño motor y la salud del individuo, pero solo cuando forma parte de un programa global de educación física o de un deporte. No debe ser confundido con la halterofilia (deporte de competición que implica la máxima capacidad de levantamiento).^{3,9}

El uso de la fuerza en niños en desarrollo incluye los componentes del juego cotidiano y se puede dividir en las siguientes etapas:

- a. Desde el nacimiento a los 4 años: el uso de la fuerza está generado por la estimulación ambiental desde el círculo familiar, con el desarrollo de la musculatura paravertebral, la postura bípeda erguida, la cual es la generadora de casi todos los movimientos después del año de vida.¹⁰
- b. Desde los 4 a los 8 años: en esta etapa, como en la anterior, no hay objetivos de entrenamiento específicos de la fuerza. La estimulación que recibe el niño es desde todos los ámbitos (colegio, familia, clubes, etc.). Le permite la maduración correcta del componente de la fuerza y origina o desarrolla la fuerza de construcción. En función de la disparidad de trabajo entre el tren inferior y el tren superior como consecuencia de la bipedestación, se recomiendan las actividades lúdicas del tren superior para su desarrollo (lanzamientos, trepadoras, reptación, juegos de arrastre, etc.).¹⁰

A pesar de las preocupaciones asociadas al entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes, existe evidencia científica de que la participación en un programa supervisado es un método de acondicionamiento seguro y efectivo.^{2,3}

En 2014, se publicó el posicionamiento sobre el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes. Se trató de un documento de consenso internacional (adaptado del posicionamiento publicado en 2009 por la *National*

Strength and Conditioning Association, NSCA) que fue realizado por autores del campo de la pediatría, la medicina del deporte, la fisiología del ejercicio y la educación física, y fue revisado y avalado por varias instituciones científicas relacionadas con estas áreas, incluida la Academia Americana de Pediatría.^{2,3}

En la presente revisión, se analizan los potenciales beneficios fisiológicos y psicológicos, como así también los riesgos y las pautas generales del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes.

Estas recomendaciones incluyen a niños y adolescentes entre 7 y 19 años. Aunque no hay un requisito que indique la edad mínima para iniciarse en el entrenamiento de la fuerza, los niños deben estar mental y físicamente preparados para seguir las instrucciones de un entrenador y poseer niveles competentes de equilibrio y control postural.^{2,3,9} En general, si un niño está listo para participar en actividades deportivas (de 7 a 8 años), puede iniciarse en un programa de entrenamiento de la fuerza.^{2,3}

Las recomendaciones están dirigidas a profesionales de la salud, profesores de Educación Física, preparadores físicos, entrenadores y adultos responsables que trabajen con niños y adolescentes, y confrontan mitos con realidades del entrenamiento de la fuerza.

La finalidad de todo programa de entrenamiento en edades pediátricas debería ser mantener la adherencia a la actividad física como estilo de vida. Para ello, es fundamental mejorar la fuerza y las habilidades motoras en edades tempranas para evitar lesiones y frustraciones. Solo a través de las prácticas seguras, efectivas y divertidas, se podrá mejorar el estado físico, el rendimiento deportivo y la salud.

OBJETIVOS

Esta revisión sobre el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes incluye los siguientes objetivos:

- a. Reconocer los potenciales beneficios en la salud y el acondicionamiento en niños y adolescentes.
- b. Establecer los beneficios en la población con sobrepeso, obesidad y/o sedentaria.
- c. Identificar los potenciales riesgos del entrenamiento de la fuerza.
- d. Conocer las pautas adecuadas en el entrenamiento de la fuerza para que sea seguro y efectivo.

MARCO TEÓRICO

Se trata de un trabajo de revisión bibliográfica de publicaciones, sobre todo, de los últimos 20 años, de entidades científicas reconocidas internacionalmente y de autores con destacada experiencia en este tema.

Los principales referentes considerados son la Academia Americana de Pediatría y sus comités y las declaraciones de posición sobre el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes (NSCA) de 2009 y de 2014.

La búsqueda bibliográfica se realiza a través de Medline, Pubmed, Biblioteca virtual de Salud (BVS) y Lilacs. Se analizan los artículos referidos al entrenamiento de la fuerza de niños y adolescentes de entre 7 y 19 años.

BENEFICIOS POTENCIALES DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Un programa de entrenamiento de la fuerza diseñado de manera apropiada puede brindar beneficios para la salud y para el acondicionamiento físico de niños y adolescentes. Cuanto más temprano se incorpore, mayores serán las mejoras en su sistema motor y estarán más aptos para las actividades físicas o deportivas en su vida futura.

Beneficios generales:^{2-4,9,11,12}

- Aumenta la fuerza y la potencia de los músculos.
- Aumenta la densidad mineral ósea.
- Reduce el riesgo de lesiones en el deporte.
- Mejora el desempeño de las habilidades motoras (saltar, lanzar, correr).
- Mejora el rendimiento deportivo.
- Mejora la composición corporal en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad.
- Incrementa la sensibilidad a la insulina en adolescentes con sobrepeso u obesidad.
- Mejora el perfil lipídico en sangre.
- Mejora la función cardiovascular.
- Mejora la percepción de la imagen corporal e incrementa la confianza en sí mismo.
- Genera bienestar psicosocial.
- Mejora el rendimiento académico.
- Genera mayor adherencia a la realización de actividad física de por vida.

Beneficios a nivel músculo-esquelético

El entrenamiento de la fuerza debidamente planificado y supervisado ha mostrado mejorar significativamente los niveles de fuerza en niños y jóvenes por encima del crecimiento normal

y la maduración.^{2,3,13-16} Durante la infancia, el incremento de la fuerza se relaciona con la maduración del sistema nervioso central. En esta etapa, se producen adaptaciones neuromusculares, como reclutamiento de unidades motoras, mayor capacidad de contracción y relajación de las fibras, y adaptaciones musculares intrínsecas.^{2,3,7,9,17,18}

En la adolescencia, además del mayor desarrollo neural, se suman los cambios hormonales, que en varones facilitan la hipertrofia y ponen en evidencia las diferencias de fuerza muscular relacionadas con el sexo, que es mayor en varones que en mujeres.³

El incremento de la fuerza se consigue después de 8 semanas de entrenamiento, el cual debe realizarse en forma continua para mantener los beneficios logrados. Si se suspende el entrenamiento por un período (8-12 semanas), diversas adaptaciones musculares adquiridas pueden retornar hacia los valores basales.^{19,21}

Los programas de entrenamiento deben proporcionar el tiempo suficiente para el descanso y la recuperación. Un programa variado, con una periodización bien diseñada, debe tener en cuenta, además de la edad biológica y la edad cronológica, la edad de entrenamiento del individuo.^{3,8}

El entrenamiento de la fuerza correctamente prescrito y supervisado tiene la capacidad de poder generar mejoras del rendimiento en habilidades motoras (saltar, correr, lanzar), en edades infantiles y juveniles, y es un componente esencial para diferentes deportes.²³

El entrenamiento de la aptitud muscular mejora la coordinación motriz general de los niños, independientemente de su nivel de adiposidad corporal.²⁴

Se ha demostrado que la participación regular en actividades físicas con sobrecarga aumenta la densidad mineral ósea durante la niñez y la adolescencia.^{25,27,29,31} La resistencia mecánica del hueso se incrementa mediante el depósito y la mineralización de este por los osteoblastos, que ocurre, sobre todo, durante los años de crecimiento. La evidencia actual indica que el pico de densidad ósea se alcanza poco tiempo después del cese del crecimiento lineal.³² Este proceso es regulado por varias hormonas y depende, fundamentalmente, de dos factores externos: la ingesta de calcio y la actividad física. Se requiere de un estímulo físico con una magnitud y velocidad adecuada que permita generar una respuesta celular; este punto se

denomina “umbral”. Si el estímulo sobrepasa este umbral, los osteocitos y los osteoblastos de superficie lo detectan y se inicia el proceso bioquímico. El ejercicio sin impacto, como la natación y el ciclismo, no incrementan la masa ósea en igual grado que el entrenamiento con peso.^{33,35}

El riesgo de no generar una matriz ósea adecuada durante la niñez y la adolescencia se asocia con una masa ósea peligrosamente baja en la población adulta.³⁶

El fortalecimiento del sistema músculo-esquelético se relaciona con la disminución del riesgo de lesiones en la práctica deportiva.³⁷ Los programas multifacéticos que aumentan la fuerza muscular, mejoran la mecánica del movimiento y las habilidades funcionales pueden ser la estrategia más eficaz para reducir las lesiones relacionadas con el deporte en los atletas jóvenes.^{3,31,32} El entrenamiento de la fuerza asociado a ejercicios de flexibilidad, equilibrio, coordinación y el entrenamiento técnico pueden reducir el riesgo de lesiones por sobreuso, especialmente, en atletas pediátricos.³³

Beneficios del entrenamiento de la fuerza en pacientes con sobrepeso u obesidad

El entrenamiento de la fuerza es beneficioso en el tratamiento de niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad, ya que mejora la composición corporal al disminuir el tejido adiposo a nivel central.³⁴

En un programa de entrenamiento de la fuerza realizado durante 16 semanas, se observó un incremento de la sensibilidad a la insulina en adolescentes con sobrepeso.³⁵ Otros investigadores observaron mejoras significativas en la sensibilidad a la insulina en adolescentes obesos durante 3 meses de entrenamiento.³⁶ A nivel molecular, el entrenamiento de la fuerza provoca una translocación del transportador de glucosa GLUT-4 a la membrana de las células del músculo esquelético durante la contracción muscular.³⁷ El incremento de GLUT-4 mejora la captación de glucosa al interior de las células y promueve su utilización en los tejidos periféricos.

El entrenamiento de la fuerza genera cambios favorables en el perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso y obesidad.^{37,38}

Además, existe una fuerte evidencia científica de que el entrenamiento de la fuerza mejora la función cardiovascular y los factores de riesgo metabólicos en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad.³⁹⁻⁴¹ Estos beneficios se incrementan cuando se asocian con trabajos de

resistencia aeróbica.⁴²

El tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes es complejo, con altas tasas de abandono. Habitualmente, a los jóvenes obesos se les dificulta la participación en actividades aeróbicas, como correr, ya que el exceso de peso aumenta el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas,⁴³ poseen menos habilidades motoras y la baja confianza en sí mismos les impide ser físicamente activos.^{44,45}

El entrenamiento de la fuerza, junto con la educación nutricional y el asesoramiento conductual, pueden ser el inicio de una actividad física sostenida en el tiempo, ya que logran confianza en sí mismos, mejoran la fuerza muscular y, lo más importante en esta etapa de la vida, favorecen las interacciones sociales agradables.⁴⁴ Además, se disfrutan porque son períodos cortos de actividad física intercalados con períodos breves de descanso entre sesiones y ejercicios.³ Esto genera mayor adherencia a este tipo de actividad.

Estos programas de entrenamiento deben ser individualizados sobre la base de la historia clínica de cada participante, de la experiencia en el entrenamiento, de los objetivos personales y del tiempo disponible para hacer ejercicio.⁴⁴

Un reciente estudio evidenció que los programas de entrenamiento de la fuerza de intensidad moderada o alta realizados durante 16 semanas seguidos de entrenamiento aeróbico de 6 semanas podían ser un tratamiento efectivo para los adolescentes con sobrepeso, con mejoras significativas en la composición corporal y en el acondicionamiento físico. Los efectos positivos se mantuvieron, incluso, después de 12 semanas de seguimiento con mayor adherencia a la actividad física en comparación con los que participaron en el entrenamiento aeróbico exclusivo.⁴⁶

Beneficios psicosociales

Diversas investigaciones evidencian efectos beneficiosos de la actividad física sobre la salud mental. Se la asocia a la disminución de la depresión, la ansiedad y el estrés. Los resultados de estas investigaciones muestran diferencias dependiendo del tipo de ejercicio, la duración y la intensidad, y de las características de los participantes.⁴⁷ En lo que respecta a los beneficios psicológicos del entrenamiento de la fuerza, son escasos los estudios a largo plazo. Algunos autores mostraron una asociación positiva entre el entrenamiento de la fuerza y la autoestima en general, el autoconcepto y la autopercepción.^{12,48,49}

Se ha demostrado que el incremento de la autoestima es mayor en aquellos adolescentes que comenzaron un programa de ejercicios con bajos niveles de autoestima.⁵⁰

En un estudio sobre un programa de entrenamiento de la fuerza de 12 semanas de duración en adolescentes con peso normal y sobrepeso, se observaron mejoras significativas en la fuerza, en la composición corporal y en el autoconcepto, en ambos grupos, comparados con aquellos que realizaban actividad física escolar. Es importante destacar que se han evidenciado tasas bajas de abandono durante este programa de entrenamiento y sugieren una mayor motivación para participar en este tipo de ejercicios. El cumplimiento puede ser debido a una mayor autoestima y autoconcepto relacionado con el aumento de la aptitud física.⁵¹ Los niveles de motivación pueden incrementarse si la actividad física se adapta a las necesidades y a los objetivos individuales.

En general, la actividad física o deportiva mejora y beneficia el rendimiento académico. No obstante, en el entrenamiento de la fuerza, las controversias científicas muestran resultados inciertos.^{12,52}

RIESGOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

Los riesgos de lesiones músculo-esqueléticas asociadas al entrenamiento de la fuerza no son mayores que los ocurridos en cualquier actividad física o deporte.^{2,4,6} Se incrementan en las siguientes situaciones:⁵³

- Ausencia de supervisión calificada. Este es un componente crítico en cualquier programa de entrenamiento de la fuerza, especialmente, para principiantes.
- Entorno inseguro: por ejemplo, el uso de equipos de ejercitación en el hogar.
- Los elementos de entrenamiento (máquinas, pesas, cintas, bandas, etc.) se utilizan en forma inapropiada.
- Falta de monitoreo en las estructuras y en la función de los equipos.
- Los equipos no son adecuados para niños y adolescentes.
- No se respeta estrictamente la técnica adecuada de cada ejercicio. Se debe seguir una tabla de control técnico.
- Errores en la planificación de la dosificación de las cargas y volúmenes de trabajo.
- No se respetan los intervalos de descanso.
- No se respetan los principios del entrenamiento infantojuvenil.

Durante las décadas de los setenta y los ochenta, se hacía referencia a lesiones del cartílago de crecimiento en la preadolescencia y la adolescencia relacionados con el entrenamiento de la fuerza. La mayoría de estas lesiones fueron provocadas por las técnicas de levantamiento inapropiadas, por el levantamiento de cargas máximas o por la falta de supervisión calificada.^{2,53,54} El riesgo de lesión del cartílago de crecimiento es mayor en adolescentes que en preadolescentes; en esta última población, el cartílago es más fuerte y resistente.^{2,14}

No existen estudios sobre las posibles lesiones para los cartílagos de crecimiento en programas de entrenamiento de la fuerza bajo la supervisión calificada y la prescripción apropiada.^{2,3,31,53} Por el contrario, es posible que exista, potencialmente, mayor riesgo lesivo para las placas de crecimiento en las actividades de saltos y aterrizajes, durante las actividades deportivas competitivas, en las que las fuerzas de reacción contra el suelo pueden llegar a ser de 5-7 veces el peso corporal.³¹

Tampoco existe evidencia que sugiera que el entrenamiento de la fuerza afecte en forma adversa el crecimiento en niños y adolescentes, lo que descarta el "mito" de que entrenar la fuerza reduce la talla final alcanzada en la adultez.^{3,55,85}

Son frecuentes las lesiones en el hombro, la espalda y la pelvis, asociadas a técnicas inadecuadas o cargas de entrenamiento excesivas. Su disminución se logra con ejercicios protectores específicos.¹⁴

La mayoría de las lesiones agudas relacionadas con el entrenamiento de la fuerza son accidentales provocadas por el uso inapropiado del equipamiento en niños de entre 8 y 13 años,⁵⁷ las cuales podrían ser prevenidas con la supervisión adecuada y la estricta adhesión a las pautas de seguridad.

Es importante prestar atención a la alineación postural y a la competencia técnica en todos los ejercicios del programa para garantizar una práctica segura y eficaz.

Otros riesgos por considerar:

- **Síndrome de sobreentrenamiento:** a medida que los niños atraviesan la adolescencia, el entrenamiento excesivo con la inadecuada recuperación puede provocar un síndrome de sobreentrenamiento con consecuencias psicosociales negativas, además de las repercusiones somáticas.⁵⁸ Para evitarlo, es necesaria la supervisión calificada y un plan de entrenamiento adecuado según la edad

de entrenamiento, las habilidades motoras y técnicas, y los niveles de fuerza existentes. Los profesionales deberán tener en cuenta también la edad biológica y la madurez psicosocial del niño o adolescente.³

- **Consumo de sustancias para aumentar el rendimiento:** se debe contraindicar el consumo de esteroides androgénicos y otros suplementos como pautas generales en todos los jóvenes y, más aun, en los que se entrenan.⁵⁹ Los profesionales deben anticiparse al uso de estas sustancias. Las estrategias de prevención que enseñan de una forma objetiva, clara y accesible sobre los riesgos del uso de estos fármacos pueden ser efectivas.⁶⁰ Además, están prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje, el Comité Olímpico Internacional, la mayoría de las federaciones deportivas y las principales asociaciones médicas (Academia Americana de Pediatría, Academia Americana de Medicina del Deporte, Asociaciones Médicas Nacionales).^{9,61}

PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA INFANTOJUVENIL

Existen principios básicos que se deben recordar en el proceso del entrenamiento de la fuerza infantojuvenil:⁶

- **Principio de Progresión.** No significa sólo usar mayores pesos, sino aumentar los desafíos para estimular la adaptación y el interés.
- **Principio de regularidad:** de dos a tres sesiones por semana en días no consecutivos y mantenidas a lo largo de la infancia y la adolescencia para que los beneficios perduren.
- **Principio de sobrecarga:** establece que el cuerpo debe entrenar con una exigencia superior a la que es sometido normalmente. Puede cambiarse la intensidad, la frecuencia o el tipo de ejercicio.
- **Principio de creatividad:** incorporar nuevos ejercicios o equipamiento optimiza el interés y la adherencia al programa. Es especialmente útil para niños con necesidades especiales.
- **Principio de diversión:** el niño que disfruta el ejercicio o el deporte es más probable que se adhiera al programa y alcance los objetivos del entrenamiento.
- **Principio de socialización:** la participación en un programa de entrenamiento puede ayudar a los niños a interactuar con otros y que esto sea un apoyo.
- **Principio de supervisión:** un profesional calificado disminuye los riesgos de lesiones

y aumenta las mejoras musculares. Es especialmente necesario cuando los participantes del programa son principiantes.

Un profesional calificado es una persona que posee el conocimiento y la experiencia para planificar programas de entrenamiento de la fuerza para jóvenes de todas las edades y para enseñar las habilidades en el uso de diversas formas de ejercicios de la fuerza.^{2,3} Debe instruir sobre la técnica correcta de cada ejercicio y sobre la importancia de las normas de seguridad, con un lenguaje apropiado para cada edad. Un entrenador debe tener un fuerte bagaje pedagógico para asegurarse de que aprecien los diferentes estilos de comunicación e interacción que serán necesarios para enseñar con eficacia a niños y adolescentes.^{3,8}

Los profesionales que enseñan el entrenamiento de la fuerza en jóvenes deberían tener un nivel de conocimiento proporcional a un título universitario de Educación Física, Ciencias del Ejercicio o similar.^{2,51} Diferentes agrupaciones, entre ellas la NSCA (en EE. UU.), brindan certificaciones profesionales reconocidas en el entrenamiento de la fuerza.^{2,3}

Si bien, en nuestro país, no existe esta certificación, se cuenta con profesores y licenciados de Educación Física especialmente capacitados en esta área, que poseen conocimientos fisiológicos, pedagógicos y de entrenamiento deportivo infantojuvenil.

PAUTAS GENERALES DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

Las pautas generales son las siguientes:^{2,4,9,30,31,62}

1. Realizar una evaluación preparticipativa adecuada.
2. Desarrollar la supervisión, instrucción y enseñanza calificada o instruida.
3. Garantizar un entorno seguro y libre de riesgos.
4. Edad de inicio: desde que se adquiere el control postural a los 7-8 años.
5. Se sugiere comenzar con 2-3 sesiones por semana en días no consecutivos, que pueden durar de 20 a 30 minutos.
6. Comenzar cada sesión con trabajo aeróbico y calentamiento dinámico de 5 a 10 minutos.
7. Enseñar la técnica con progresiones metodológicas adecuadas, adaptadas a las posibilidades del sujeto. La técnica adecuada debe ser lo que se evalúe. Se deben priorizar

los ejercicios con poco peso, que incluyen el debido control respiratorio.

8. Respetar los intervalos adecuados de descanso entre series y ejercicios.
9. Realizar de 1 a 3 series de 10 a 15 repeticiones de los distintos ejercicios para el tren superior e inferior.
10. Ejercitar todos los grupos musculares agonistas y antagonistas en la misma sesión.
11. Incluir ejercicios específicos para fortalecer la región abdominal y lumbar.
12. Utilizar ropa cómoda y zapatillas adecuadas.³⁰
13. Planificar una progresión del entrenamiento de acuerdo con las necesidades, la edad y los objetivos individuales.
14. La planificación de los períodos del entrenamiento debe incluir, al menos, de 8 a 12 semanas.
15. Aumentar la resistencia y/o el volumen de trabajo en forma progresiva del 5 % al 10 % a medida que mejora la fuerza.
16. Realizar un entrenamiento variado para evitar el aburrimiento y favorecer la adherencia.
17. Indicar la recuperación con las técnicas adecuadas de elongación.
18. Monitorear y evaluar el entrenamiento en forma continua.
19. Educar sobre la importancia de una hidratación apropiada y una nutrición saludable.
20. El apoyo e incentivo de los instructores y de los padres ayudarán a mantener el interés y los cuidados.
21. Siempre entrenarse bajo la supervisión de un instructor o profesional capacitado. Se sugiere un instructor por cada 10 niños o adolescentes.

CONCLUSIÓN

El entrenamiento de la fuerza debe formar parte de los programas de acondicionamiento físico general de los niños y adolescentes. Se deben priorizar los trabajos coordinativos que apunten no solo a mejorar la fuerza muscular, sino al resto de las habilidades motoras básicas, siempre teniendo en cuenta la edad y el nivel de desarrollo madurativo del niño. Las formas lúdicas suelen lograr mayor adherencia y placer por el entrenamiento.

Es indispensable que estos programas sean planificados y dirigidos por profesionales capacitados, tanto en el conocimiento de los procesos biológicos como en el desarrollo psicosocial de los niños y adolescentes, con una progresión adecuada del entrenamiento que sea

compatible con las necesidades, los objetivos, las capacidades y las habilidades.

La evidencia científica y la experiencia clínica del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes demuestran que es una herramienta útil y eficaz en la preparación física, con beneficios potenciales para la salud a nivel físico, psicológico y social; y, además, es seguro, si se cumplen las pautas generales y las normas de seguridad. Siguiendo las recomendaciones, los riesgos de lesiones no son mayores que en cualquier práctica deportiva.

Es importante remarcar la utilidad del entrenamiento de la fuerza en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, ya que logra adherencia y favorece las mejoras cardiometabólicas, antropométricas y psicosociales.

Esta revisión permite contrastar “mitos con realidades” y marca un punto de inicio en el camino de una adecuada prescripción del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes.

Un capítulo aparte merecería el entrenamiento de la fuerza en poblaciones de jóvenes entrenados, ya que los resultados obtenidos son diferentes.⁶³

Los niños y adolescentes que participan regularmente en programas seguros, efectivos y agradables podrán desarrollar una adecuada aptitud muscular, que les permitirá ser más aptos para las actividades físicas o deportivas en su vida futura. ■

Agradecimientos

Sra. Analía Carbajal, bibliotecaria de la Asociación de Profesionales del Hospital Gral. de Niños Dr. Pedro de Elizalde (ex Casa Cuna).

DEFINICIONES

Fuerza: desde un punto de vista mecánico, la fuerza muscular es la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar su aceleración; iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección. Sin embargo, desde el punto de vista fisiológico, la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse; es algo interno (fuerza interna), que puede tener relación con un objeto (resistencia) externo o no.⁶⁴

Entrenamiento de la fuerza: se refiere a un método especializado de acondicionamiento en el cual una persona trabaja en contra de una amplia gama de resistencias para mejorar la salud, la aptitud y el rendimiento físico y/o deportivo. Las

formas de entrenamiento de la fuerza incluyen el uso del peso corporal, de máquinas, de pesos libres (barras y mancuernas), de bandas elásticas y de balones medicinales.^{2,3}

Levantamiento de pesas (*weightlifting* o *halterofilia*): es el entrenamiento en el levantamiento de pesos máximos; involucra una variedad de ejercicios multiarticulares; requiere un alto grado de coordinación, control motor, flexibilidad y habilidad técnica. Durante la competencia, se realizan dos tipos de levantamiento: arranque y envión.^{2,3}

Carga: en el ámbito del entrenamiento deportivo, la “carga de entrenamiento” es el conjunto de exigencias biológicas y psicológicas (carga real o interna) provocadas por las actividades del entrenamiento realizado (carga propuesta o externa).⁶⁵

Edad de entrenamiento: es el tiempo en el que un individuo ha estado involucrado en un proceso de entrenamiento estructurado y adecuadamente supervisado.^{3,8}

Se denomina “pricipiante” al individuo sin experiencia o con experiencia limitada en el entrenamiento de la fuerza (de 2 a 3 meses) o al individuo que no ha entrenado durante varios meses. Se usa “intermedio” para referirse al individuo con una experiencia sistemática en el entrenamiento de la fuerza de, aproximadamente, 3 a 12 meses. Se denomina “avanzado” al individuo con un mínimo de 12 meses de experiencia en el entrenamiento de la fuerza y que, además, ha logrado mejoras significativas de fuerza y potencia muscular.²

Entrenamiento de resistencia aeróbica: actividad física diseñada para estimular los procesos oxidativos. Los beneficios en la aptitud cardiorrespiratoria y músculo-esquelética se producen a través de las adaptaciones fisiológicas generadas con este tipo de entrenamiento.⁶⁶

Profesional calificado: es una persona que posee el conocimiento y la experiencia para planificar programas de entrenamiento de la fuerza para jóvenes de todas las edades y para enseñar las habilidades en el uso de diversas formas de ejercicios, y es capaz de identificar y modificar deficiencias técnicas cuando sea necesario.^{2,3}

Rendimiento deportivo: se puede hablar de rendimiento deportivo, cualquiera sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo por realizar.⁶⁷ ■

REFERENCIAS

1. Faigenbaum AD, Myer GD. Pediatric resistance training: benefits, concerns and program design considerations. *Curr Sports Med Rep* 2010;9(3):161-8.
2. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, et al. Youth resistance training: updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res* 2009;23(5 Suppl):S60-79.
3. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, et al. Position statement on youth resistance training: The 2014 International Consensus. *Br J Sports Med* 2014;48(7):498-505.
4. Peña G, Heredia JR, Lloret C, et al. Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión. *Rev Andal Med Deporte* 2016;9(1):41-9.
5. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud: 2010. [Consulta: 10 de septiembre 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/es>.
6. Faigenbaum AD, McFarland J. Resistance training for kids: Right from the Start. *ACSMs Health Fit J* 2016;20(5):16-22.
7. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: Resistance training in children and adolescents. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008;33(3):547-61.
8. Lloyd RS, Oliver JL. The youth physical development model: a new approach to long-term athletic development. *Strength Cond J* 2012;34(3):61-72.
9. American Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness. Strength training by children and adolescents. *Pediatrics* 2008;121(4):835-40.
10. López Chicharro J, López Mojares L. Fisiología clínica del ejercicio. Madrid: Panamericana; 2008.
11. Faigenbaum AD, Hoffman J. Programas para jóvenes. En Brown LE. Entrenamiento de la fuerza. Madrid: Panamericana; 2008:319-32.
12. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, et al. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2014;44(9):1209-23.
13. Faigenbaum AD. Strength training for children and adolescents. *Clin Sports Med* 2000;19(4):593-619.
14. Baechle T, Earle R. Diferencias relacionadas con la edad y el sexo y sus implicancias para el ejercicio con pesas. En NSCA National Strength And Conditioning Association. Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2007:172-8.
15. Bompa T. Entrenamiento de la fuerza y la potencia. En Entrenamiento para jóvenes deportistas. Planificación y programas de entrenamiento para todas las etapas de crecimiento. Barcelona: Hispano Europea; 2005:121-38.
16. Falk B, Tenenbaum G. The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Med* 1996;22(3):176-86.
17. Ramsay JA, Blimkie CJ, Smith, K, et al. Strength training effects in prepubescent boys. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(5):605-14.
18. Guy JA, Micheli LJ. Strength Training for children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg* 2001;9(1):29-36.
19. Faigenbaum AD, Farrell AC, Fabiano M, et al. Effects of detraining on fitness performance in 7-year-old children. *J Strength Cond Res* 2013;27(2):323-30.
20. Ingle L, Sleaf M, Tolfrey K. The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys. *J Sports Sci* 2006;24(9):987-97.
21. Behringer M, Vom Heede A, Matthews M, Mester J. Effects of strength training on motor performance skills children and adolescents: A meta-analysis. *Pediatric Exerc Sci* 2011;23(2):186-206.

22. Casas AA. Análisis de las relaciones y efectos de los niveles de aptitud muscular sobre la coordinación motriz general y la adiposidad corporal en población escolar de 6 a 9 años. [Tesis Doctoral]. [La Coruña: Universidade Da Coruña; 2016.152p. [Consulta: 12 de abril de 2018]. Disponible en: http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17870/Casas_AngelAdrian_TD_2016.pdf?sequence=2.
23. Bass SL, Myburgh K. The role of exercise in the Attainment peak bone mass and bone strength. In: Warren M, Constantini N. (eds.). Sports endocrinology. Totowa, NJ: Humana Press; 2000:253-80.
24. Nichols DL, Sanborn CF, Love AM. Resistance training and bone mineral density in adolescent females. *J Pediatr* 2001;139(4):494-500.
25. McKelvie KJ, Khan KM, McKay HA. Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *Br J Sports Med* 2002;36(4):250-7.
26. Hind K, Burrows M. Weight-bearing exercise and bone mineral accrual in children and adolescents: a review of controlled trials. *Bone* 2007;40(1):14-27.
27. Bailey DA, Faulkner RA, McKay HA. Growth, physical activity, and bone mineral acquisition. *Exerc Sport Sci Rev* 1996;24:233-66.
28. Ott SM. Attainment of peak bone mass. *J Clin Endocrinol Metab* 1990;71(5):1082A-1082C.
29. Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM R* 2011;3(9):861-7.
30. Izquierdo Redín M. Biomecánica y bases neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte. Madrid: Panamericana; 2008.
31. Faigenbaum AD, Myer GD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *Br J Sports Med* 2010;44(1):56-63.
32. Lauenstein JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Sports Med* 2014;48(11):871-7.
33. Valovich McLeod TC, Decoster LC, Loud KJ, et al. National Athletic Trainers Association position statement: Prevention of pediatric overuse injuries. *J Athl Train* 2011;46(2):206-20.
34. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(6):1016-27.
35. Shaibi GQ, Cruz ML, Ball GD, et al. Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(7):1208-15.
36. Lee S, Bacha F, Hannon T, et al. Effects of aerobic versus resistance exercise without caloric restriction on abdominal fat, intrahepatic lipid, and insulin sensitivity in obese adolescent boys: a randomized, controlled trial. *Diabetes* 2012;61(11):2787-95.
37. Jiménez O, Ramírez-Vélez R. El entrenamiento con pesas mejora la sensibilidad a la insulina y los niveles plasmáticos de lípidos, sin alterar la composición corporal en sujetos con sobrepeso y obesidad. *Endocrinol Nutr* 2011;58(4):169-174.
38. Sung RY, Yu CW, Chang SK, et al. Effects of dietary intervention and strength training on blood lipid level in obese children. *Arch Dis Child* 2002;86(6):407-10.
39. Naylor LH, Watts K, Sharpe JA, et al. Resistance training and diastolic myocardial tissue velocities in obese children. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(12):2027-32.
40. Artero EG, Ruiz JR, Ortega FB, et al. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: the HELENA study. *Pediatr Diabetes* 2011;12(8):704-12.
41. Steene-Johannessen J, Anderssen S, Kolle E, Anderssen L. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1361-7.
42. Aucouturie J, Thivel D. Physical Activity Intervention in Overweight/Obese Children and Adolescents: Endurance and Resistance Training? [Consulta: 6 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://ebook.ecog-obesity.eu/chapter-energy-expenditure-physical-activity/physical-activity-intervention-overweightobese-children-adolescents-endurance-and-resistance-training/>.
43. Stovitz S, Pardee P, Vazquez G, et al. Musculoskeletal pain in obese children and adolescents. *Acta Paediatr* 2008;97(4):489-93.
44. Faigenbaum A, Pérez T, Naclerio Ayllón F. Resistance training for overweight youth. *Kronos* 2011;10(1):5-14.
45. Sung RY, Yu CW, So RC, et al. Self-perception of physical competences in preadolescent overweight Chinese children. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(1):101-6.
46. Fiorilli G, Iuliano E, Aquino G, et al. Different consecutive training protocols to design an intervention program for overweight youth: a controlled study. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2017;10:37-45.
47. Casajuz JA, Rodríguez GV. Ejercicio Físico y Salud en Poblaciones Especiales. Exernet. Madrid: Consejo Superior de deportes; 2011. [Consulta: 6 diciembre de 2016]. Disponible en: http://deporte.aragon.es/recursos/files/documentos/doc-areas_sociales/deporte_y_salud/icd58_ejercicio_y_salud_en_poblaciones_especiales.pdf.
48. Lubans DR, Aguiar EJ, Callister R. The effects of free weights and elastic tubing resistance training on physical self-perception in adolescents. *Psychol Sport Exerc* 2010;11(6):497-504.
49. Yu C, Sung R, Hau K, et al. The effect of diet and strength training on obese children's physical self concept. *J Sports Med Phys Fitness* 2008;48(1):76-82.
50. Faigenbaum AD, Zaichkowsky LD, Westcott WL, et al. Psychological effects of strength training on children. *J Sport Behav* 1997;20(2):164-75.
51. Velez A, Golem DL, Arent SM. The impact of a 12-week resistance training program on strength, body composition and self concept of Hispanic adolescents. *J Strength Cond Res* 2010;24(4):1065-73.
52. Drobic F, García À, Roig M, et al. La actividad física mejora el aprendizaje y el rendimiento escolar. Los beneficios del ejercicio en la salud integral del niño a nivel físico, mental y en la generación de valores. Espulgues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona 2013. [Consulta: 19 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://www.infocop.es/pdf/Faros7Deporte.pdf>.
53. Faigenbaum AD, Myer GD, Naclerio F, Casas AA. Injury trends and prevention in youth resistance training. *Strength Cond J* 2011;33(3):36-41.
54. Jones C, Christensen C, Young M. Weight training injury trends: a 20-year survey. *Phys Sportsmed* 2000;28(7):61-72.
55. Falk B, Eliakim A. Resistance training, skeletal muscle and growth. *Pediatr Endocrinol Rev* 2003;1(2):120-7.
56. Malina RM. Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidenced-based review. *Clin J Sport Med* 2006;16(6):478-87.
57. Myer GD, Quatman CE, Khoury J, et al. Youth versus adult weightlifting injuries presenting to United States emergency rooms: accidental versus nonaccidental injury mechanisms. *J Strength Cond Res* 2009;23(7):2054-60.
58. Brenner JS. Overuse injuries, overtraining, and burnout in child and adolescent athletes. *Pediatrics* 2007;119(6):1242-5.

59. Miller MG, Cheatham CC, Patel ND. Resistance training for adolescents. *Pediatr Clin North Am* 2010;57(3):671-82.
60. Kerr JM, Congeni JA. Anabolic-androgenic steroids: use and abuse in pediatric patients. *Pediatr Clin North Am* 2007;54(4):771-85.
61. World anti-doping agency. The Prohibited list. [Consulta: 2 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/prohibited-list>.
62. Vaughn J, Micheli L. Strength training recommendations for the young athlete. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008;19(2):235-45.
63. Lesinski M, Prieske O, Granacher U. Effects and dose-response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2016;50(13):781-95.
64. González-Badillo JJ, Izquierdo Redín M. Fuerza muscular: concepto y tipos de acciones musculares. En López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. 3.er ed. Madrid: Panamericana; 2006:98-99.
65. González-Badillo JJ, Rivas Serna J. Bases de la Programación del entrenamiento de Fuerza. Barcelona: Inde; 2002.
66. Åstrand P, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. Manual de Fisiología del Ejercicio. Barcelona: Paidotribo; 2010.
67. El Rendimiento Deportivo. En Billat V. Fisiología y metodología del entrenamiento: de la teoría a la práctica. Barcelona: Paidotribo; 2002:9. [Consulta: 28 de abril 2018]. Disponible en: <http://www.paidotribo.com/pdfs/621/621.0.pdf>.