

Article

# ¿Puede el Entrenamiento con Sobrecarga Reducir las Lesiones Deportivas en los Jóvenes?

## Can Resistance Training Reduce Injuries In Youth Sports?

Avery D Faigenbaum<sup>1</sup> y Jaynie Schram<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Massachusetts, Boston, Estados Unidos.

<sup>2</sup>University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota.

### RESUMEN

---

Los estudios sugieren que la participación regular en un programa de entrenamiento amplio que incluya entrenamiento con sobrecarga puede reducir significativamente las lesiones asociadas al deporte en los adolescentes. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales que analicen la efectividad de diferentes protocolos e intervenciones de entrenamiento con sobrecarga para reducir la incidencia de lesiones en las actividades competitivas y no competitivas. Además, se requieren investigaciones que exploren la influencia de otras estrategias, entre las que se incluyen la educación de los entrenadores, evaluaciones de aptitud física en la pretemporada y los procedimientos de recuperación exclusivos, para reducir la incidencia de lesiones en los atletas jóvenes.

**Palabras Clave:** pretemporada, entrenamiento con sobrecarga, pliometría, niños, adolescentes

### ABSTRACT

---

Studies suggest that regular participation in a broad-based training program that includes resistance training can significantly reduce sports-related injuries in adolescents. However, additional trials are required to further examine the effectiveness of different resistance-training protocols and interventions on reducing the incidence of injury in competitive and noncompetitive activities. In addition, investigations are required to explore the influence of other strategies, including coaching education, preseason fitness evaluations, and select restorative procedures, on reducing the incidence of injury in young athletes.

**Keywords:** preseason, overloading training, pliometric, adolescents, resistance training

### INTRODUCCION

---

Durante los últimos 10 años, el entrenamiento con sobrecarga se ha transformado en un componente importante de

programas de aptitud física para niños y adolescentes. A pesar de la discusión planteada en el pasado sobre si el entrenamiento con sobrecarga era inadecuado o inseguro para los atletas jóvenes, en la actualidad la seguridad y efectividad de este entrenamiento están ampliamente documentadas y la aceptación del entrenamiento con sobrecarga durante la juventud por parte de las organizaciones médicas y de aptitud física es casi universal (1-3, 10). Además, de aumentar la fuerza muscular, la participación regular en un programa de entrenamiento con sobrecarga tiene el potencial de fortalecer los huesos, facilitar el control de peso, aumentar el bienestar psicosocial y mejorar el perfil de riesgo cardiovascular (6, 9). Los resultados más recientes sugieren que un sistema musculoesquelético muy entrenado también puede aumentar la resistencia a las lesiones y posiblemente puede mejorar la capacidad de un atleta de recuperarse de esguinces, tensiones y fracturas (25, 28).

Este trabajo de investigación analiza los beneficios potenciales relacionados a la salud del entrenamiento con sobrecarga realizado durante la juventud, específicamente el papel del entrenamiento con sobrecarga en la disminución de lesiones. Dado que la eliminación total de lesiones es una meta poco realista, discutiremos el rol del entrenamiento con sobrecarga en el potencial de reducción de lesiones en atletas jóvenes. Se examinará la evidencia científica que apoya el potencial que tiene el entrenamiento con sobrecarga de reducir lesiones durante la juventud y se discutirán las variables del diseño del programa, que son importantes para mejorar la resistencia de un atleta joven a las lesiones. Esta información es particularmente pertinente porque cada año se ven millones de niños y adolescentes en las salas de emergencia de los hospitales y clínicas de medicina de deportes a causa de lesiones relacionadas al deporte. Este tratamiento puede provocar gastos significativos en salud y otros problemas relacionados a la salud (21). Además hay un interés renovado, en la promoción de la salud en muchas escuelas, clínicas y centros comunitarios.

Para el propósito de este trabajo de investigación, el término entrenamiento con sobrecarga (o entrenamiento de la fuerza) se define ampliamente como un método de acondicionamiento físico que involucra el uso progresivo de una amplia gama de cargas de resistencia (resistencia manual liviana a ejercicios pliométricos de alta intensidad) diseñados para reforzar o mantener la fuerza muscular, potencia muscular, resistencia muscular local y propiocepción (sentido de la posición). El entrenamiento con sobrecarga abarca una variedad de modalidades de entrenamiento, como el peso corporal, pesos libres (barras de pesas y mancuernas), máquinas de pesas, bandas elásticas, balones medicinales y tablas de equilibrio y es aplicable a ejercicios realizados en el ámbito de salones de pesas, centros de rendimiento deportivo, salones de entrenamiento deportivo y clínicas de rehabilitación. Nosotros utilizaremos el término entrenamiento de la fuerza para describir un método de entrenamiento con sobrecarga en el cual solo se utilizan pesos libres o máquinas de pesas. Los sujetos sobre los cuales discutiremos van desde niños y niñas que no han alcanzado la pubertad (niños) hasta muchachos y muchachas de entre 13 y 18 años de edad (adolescentes). Para facilitar la discusión, el término juventud se referirá a niños y adolescentes.

## **EVIDENCIA DE REDUCCIÓN LESIONES EN LA JUVENTUD**

---

Dado que muchas de las lesiones que ocurren en los deportes involucran los tejidos conjuntivos, es razonable creer que cambiando el tamaño, densidad o las propiedades mecánicas de la estructura del tejido conjuntivo, se reducirá el riesgo de lesiones (29, 30). Estos cambios en la forma de construcción del tejido representan la base en la cual se sustenta la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas y por lo tanto también puede desempeñar un rol en la reducción de lesiones. Un número limitado de estudios prospectivos que involucraron a adolescentes sugiere que la participación regular en un programa de acondicionamiento que incluye el entrenamiento de sobrecarga puede reducir la incidencia de lesiones (Tabla 1). Mientras que la evidencia clínica y práctica parecen apoyar el uso de entrenamiento con sobrecarga con este fin en los niños (12), la efectividad de este tipo de intervención durante la niñez no se ha evaluado.

Referencia	n	Sujeto M/F Edad	Entrenamiento con sobrecarga	Otros tipos de entrenamiento	Duración del entrenamiento	Resultados
Heidt et al., 2000 (14)	EX = 42 C = 258	F 14-18	WT,PY,SC	CV,SA,FX	7 sem	Menos lesiones en el grupo EX que en C
Hewett et al., 1999 (16)	EX = 366 C = 463 C = 434	F F M HS	WT,PY	FX	6 sem	Menos lesiones en el grupo EX que en C
Wedderkopp et al., 1999 (31)	EX=111 C=126	F 16-18	PR,PY		10 meses	Menos lesiones en el grupo EX que en C
Hejna et al., 1982 (15)	EX = 232 C = 29	MF 13-19	WT	CV,SA	<1año	Menos lesiones en el grupo EX que en C †
Cahill y Griffith, 1978 (5)	EX= — C= —	M HS	WT	CV,FX,SA	5-6 sem	Menos lesiones en el grupo EX que en C

**Tabla 1.** Estudios Prospectivos Controlados que involucraron adolescentes: Entrenamiento con sobrecarga y reducción de lesiones. "Se observan diferencias estadísticas a menos que se indique otra cosa; † observación descriptiva. EX = Grupo que realizó el entrenamiento, C = Grupo Control, F = Mujeres, M = Varones, HS = estudiantes de escuela secundaria, WT=entrenamiento de la fuerza, PY=pliometría,, SC = ejercicios con cuerdas deportivas, CV = ejercicios cardiovasculares, SA = ejercicios de velocidad y agilidad, FX = ejercicios de flexibilidad, PR=entrenamiento de propiocepción, — = no informado.

Uno de los primeros estudios que involucró a adolescentes para investigar el impacto de un programa de acondicionamiento sobre las lesiones en los deportes fue realizado por Cahill y Griffith (5). Los autores compararon los datos de lesiones producidas en la escuela secundaria a lo largo de un período de 4-años donde se realizaba acondicionamiento pretemporada con los datos del período previo de 4-años sin acondicionamiento de pretemporada. Los autores demostraron que el acondicionamiento para el cuerpo entero de 5-6 semanas, que incluía entrenamiento de la fuerza, ejercicios cardiovasculares, y ejercicios de estiramiento y agilidad, disminuyó el número y severidad de lesiones de rodilla en jugadores de fútbol americano de escuela secundaria. Estos resultados coinciden con lo observado por Hejna et al. (15), quienes observaron que la tasa de lesión en atletas de escuela secundaria varones y mujeres que participaron regularmente en un programa de acondicionamiento multifacético era 26,2% (61 de 232) comparado con una tasa de lesión de 72,4% (20 de 29) de atletas que no realizaron entrenamiento con sobrecarga. Además, la tasa de rehabilitación (relación entre el tiempo perdido por rehabilitación debido a una lesión y el número de atletas en un grupo) fue 4,82 días para los atletas que no participaron en entrenamiento con sobrecarga contra 2,02 días para los atletas que si participaron. Si bien estos datos apoyan el potencial de reducción de lesiones del entrenamiento con sobrecarga en los jóvenes, los detalles con respecto a los programas de entrenamiento son limitados y no se conoce cuales componentes de la intervención fueron eficaces y cuales no.

Más recientemente, Wedderkopp et al. (31) investigaron los efectos del entrenamiento con sobrecarga en los jugadoras de handball europeas (16-18 años de edad). En este estudio aleatorizado y controlado, las jugadoras en el grupo de intervención realizaron 10-15 minutos de entrenamiento en la tabla de equilibrio (*ankle disc*) seguidos por entrenamiento pliométrico para el tren superior e inferior del cuerpo a lo largo de una temporada de 10 meses. Los resultados indicaron que los programas de entrenamiento con sobrecarga disminuyeron significativamente la incidencia de lesiones agudas y de lesiones causadas por el sobreuso en estas atletas jóvenes durante los juegos y la práctica. Las jugadoras que no participaron en el programa de acondicionamiento presentaron un riesgo 5,9 veces mayor de sufrir lesiones que las jugadoras que participaron en el programa de entrenamiento.

Debido a la incidencia cada vez mayor de lesiones de rodillas en las mujeres jóvenes deportistas (4), los investigadores han realizado más investigaciones sobre este grupo de atletas y los efectos del entrenamiento con sobrecarga sobre las tasas de lesión. Hewett et al. (17) evaluaron los efectos de un programa de entrenamiento de salto de 6 semanas sobre la mecánica de la caída y la fuerza de los miembros inferiores en jugadoras de voleibol de escuela secundaria. El programa de entrenamiento progresó a través de 3 fases e incluía instrucciones sobre las técnicas apropiadas para el salto y la caída. Inmediatamente antes del entrenamiento de salto se realizaban estiramientos y el entrenamiento de la fuerza se realizaba inmediatamente después. Después de que las atletas realizaron los programas de entrenamiento, se informó que las fuerzas de caída potencialmente peligrosas disminuyeron significativamente debido a una mejora en la mecánica corporal y a un aumento en la potencia de los músculos isquiotibiales.

En un estudio de seguimiento no aleatorizado controlado que involucró a 1263 atletas, Hewett et al. (16) evaluaron los

efectos de un programa de entrenamiento de 6 semanas en la incidencia de lesiones de rodilla en atletas femeninas. El programa de entrenamiento estructurado que incluía ejercicios pliométricos, entrenamiento de la fuerza y estiramientos 3 veces por semana, disminuyó significativamente la incidencia de lesiones serias de rodilla en atletas de escuela secundaria de sexo femenino. Diez de las atletas que no realizaron entrenamiento sufrieron una lesión seria de rodilla, mientras que sólo 2 de las atletas entrenadas sufrieron una lesión de ese tipo. La incidencia de lesión en las mujeres no entrenadas no fue significativamente diferente a la de los hombres no entrenados. Tal como observaron Hewett et al. (16), la menor incidencia de lesiones serias de rodilla probablemente fue provocada por una combinación de factores, entre los que se incluyen una mejora en la técnica de salto y fuerza de las extremidades inferiores.

En otro trabajo controlado realizado por Heidt et al. (14) se estudió el impacto de un programa de acondicionamiento pretemporada multifactorial de 7 semanas, en jugadoras de fútbol femenino de escuela secundaria. Los programas de entrenamientos incluían entrenamiento de la fuerza, ejercicios pliométricos, acondicionamiento cardiovascular, ejercicios de velocidad y ejercicios de flexibilidad. Después de la temporada del fútbol, las jugadoras que participaron en el programa de acondicionamiento presentaron una incidencia de lesión significativamente menor que la del grupo que no realizó entrenamiento (14,7% versus 33,7%, respectivamente). El grupo entrenado también tenía un porcentaje más pequeño (2,4%) de lesiones en el ligamento cruzado anterior comparadas con el grupo que no realizó el entrenamiento (3,1%), aunque este resultado no era estadísticamente significativo. Mientras que los datos de este estudio, así como los de otros informes, aportan evidencia de apoyo con respecto al efecto de protección del entrenamiento de sobrecarga es difícil evaluar cuanto contribuyeron con el efecto las diferentes características del programa de acondicionamiento.

En conjunto, estos datos sugieren que las lesiones relacionadas con los deportes en los atletas jóvenes son manejables con estrategias de prevención que incluyen diferentes tipos de entrenamiento de sobrecarga, acondicionamiento cardiovascular y ejercicios de flexibilidad. Aunque el entrenamiento de sobrecarga parece ser la base de programas de reducción de lesiones, diferentes modos de acondicionamiento pueden cada uno realizar una contribución única con la reducción global de las lesiones relacionadas al deporte. Además, mientras que la intensidad o el volumen de entrenamiento no han sido establecidos como factores de reducción de lesiones en los atletas jóvenes, una frecuencia de entrenamiento de 3 días por semana y una duración de entrenamiento de por lo menos 6 semanas sería necesaria para producir el efecto deseado. Sin embargo, los resultados de intervenciones de ejercicios deben ser interpretados cuidadosamente porque las lesiones deportivas pueden ser causadas por diferentes factores entre los que se incluyen las condiciones del campo, aplicación de las reglas, modificaciones del equipamiento, vigilancia inadecuada e intensidad del juego.

## CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA LOS ATLETAS JÓVENES

Mientras que algunos observadores pueden cuestionar la necesidad de implementar programas preparatorios de aptitud física, menos cantidad de atletas realizan educación física que en el pasado y la mayoría de los jóvenes destinan una cantidad significativa de tiempo a mirar televisión, jugar con video juegos o a navegar en Internet (8, 22). Debido a este aparente declive en la actividad física durante el tiempo libre, los cuerpos de los chicos y chicas pueden ser vulnerables frente a la enfermedad a la hora de enfrentar las demandas de la práctica de deportes y competencias deportivas. Así, uno de los beneficios más significativos del entrenamiento con sobrecarga sería preparar a los muchachos y muchachas para las demandas de la práctica de deportes y competencias. Los resultados preliminares de Mediate (20) sugieren que los programas de acondicionamiento que incluyen el entrenamiento con sobrecarga pueden preparar bien a los atletas jóvenes para la participación en los deportes desarrollando un nivel atlético general y reforzando la confianza en ellos mismos. Según Smith et al. (28), la incidencia de lesiones por sobreuso observada en atletas jóvenes podría ser reducida en un 50% si se pusiera más énfasis en el desarrollo de habilidades de aptitud física fundamentales antes de participar en los deportes. De acuerdo con esa observación, la Asociación Nacional de Entrenadores Deportivos sugiere que atletas de la escuela secundaria realicen actividades de acondicionamiento por lo menos 6 semanas antes del comienzo de la práctica (23).

Sobre la base de evidencia científica y de observaciones clínicas, los profesionales que trabajan con jóvenes deben prestar especial atención a la selección de los ejercicios y a la cantidad de descanso y recuperación entre las sesiones de ejercicios, si el objetivo principal es reducir las lesiones. En síntesis, un programa de entrenamiento con sobrecarga no debe ser simplemente agregado al programa de ejercicios semanales de un atleta joven, sino que debe ser incorporado a un programa de acondicionamiento multi-factorial que varíe a lo largo del año. En algunos casos, los atletas jóvenes pueden necesitar disminuir la cantidad de tiempo que destinan a la práctica de habilidades específicas del deporte para destinar tiempo al entrenamiento de la aptitud física con instrucción calificada.

Los profesionales de la medicina deportiva frecuentemente tratan a atletas jóvenes que han sufrido daños debido a su falta

de acondicionamiento, a técnicas de ejercicio inadecuadas o a progresión inadecuada de las cargas de entrenamiento (24).

## SELECCIÓN DE LOS EJERCICIOS

---

Los ejercicios pliométricos han sido sensiblemente incorporados a los programas de entrenamiento con sobrecarga diseñados para reducir la incidencia de lesiones en los atletas jóvenes. Con instrucción calificada y una progresión adecuada de la intensidad y volumen de entrenamiento, los niños y adolescentes puede beneficiarse de este tipo de acondicionamiento (7, 19). Aunque los ejercicios pliométricos a menudo están asociados con ejercicios de alta intensidad, como los saltos en profundidad (es decir, saltar desde un cajón a la tierra e inmediatamente saltar hacia arriba), actividades comunes como saltar, saltar a la cuerda, y otros tipos de saltos y lanzamientos también pueden ser considerados ejercicios pliométricos. De hecho, el salto en tijera (*jumping jacks*) y en el juego de la rayuela (*hop scotch*) pueden ser considerados ejercicios pliométricos, ya que utilizan el ciclo de estiramiento y acortamiento para incrementar la potencia.

Los investigadores que incorporaron ejercicios pliométricos en sus programas de reducción de lesiones comenzaron con ejercicios de baja intensidad y gradualmente progresaron con el tiempo a ejercicios de mayor intensidad. Los investigadores también se centraron en desarrollar técnicas de salto apropiadas, tal como lo demuestran Hewett et al. (16), quienes exigieron a todos los sujetos que participaran de una fase técnica de 2 semanas y durante este tiempo se demostró y aplicó la técnica de salto adecuada. Éste es un concepto importante para tener presente cuando se realiza el entrenamiento o la rehabilitando de atletas o personas que no son deportistas que se encuentren en cualquier nivel. Otras consideraciones para el entrenamiento pliométrico incluyen realizar una entrada en calor adecuada, utilizar calzado apropiado, contar con un espacio adecuado, recuperación adecuada entre las sesiones de entrenamiento y una superficie de caída con capacidad de absorción del impacto (por ejemplo, superficies para lucha libre, piso flotante o campo de deportes con césped). Los suelos de salas de entrenamiento y clínicas generalmente son suelos de hormigón con alfombras. Este tipo de superficies no es ideales para el entrenamiento pliométrico y por consiguiente, deben realizarse modificaciones para disminuir el estrés sobre las articulaciones y el mayor riesgo de lesión.

## DESCANSO Y RECUPERACIÓN

---

Aunque se han publicado muchos mas datos sobre cómo preparar a los atletas jóvenes para los deportes que sobre cómo lograr una mejor recuperación de los entrenamientos y competencias deportivas, es importante destacar que la mayoría de los estudios prospectivos de entrenamiento con sobrecarga que redujeron significativamente las lesiones tenían una frecuencia de entrenamiento de 3 días por semana en días no consecutivos. Muchos programas de entrenamiento con sobrecarga para jóvenes no permiten una recuperación adecuada entre los entrenamientos. Muchos niños y adolescentes (así como algunos entrenadores) no valoran la importancia del descanso y de la recuperación y creen en la filosofía que en el entrenamiento deportivo, más es mejor. A causa del estrés muscular provocado por sesiones de entrenamiento frecuentes sin un adecuado descanso y recuperación entre las mismas se puede producir una disminución en el rendimiento y un mayor riesgo de lesiones (13, 18).

Se ha estimado que 10-20% de atletas adultos que entrenan experimentan sobreentrenamiento, el cual se caracteriza por una disminución crónica en el rendimiento y una disminución en la capacidad para entrenar (26). Dado que los niños y adolescentes todavía están creciendo y están desarrollándose, es probable que puedan necesitar aún más tiempo de descanso y recuperación entre las sesiones de ejercicio que los adultos. Hasta los métodos simples de recuperación (por ejemplo, auto masaje, duchas de contraste [caliente y frío] y bebidas de recuperación) pueden influir en la capacidad de un adulto de recuperarse del entrenamiento físico y evitar las lesiones (27, 32), y es posible que los atletas más jóvenes también puedan obtener beneficios de estos métodos. Dado que la necesidad de rehabilitación a veces proviene de una inadecuada recuperación, las investigaciones futuras deberían analizar el impacto de métodos de recuperación sobre la capacidad de un atleta joven de recuperarse del entrenamiento y de las competencias.

Es necesario considerar como componente integral de cualquier programa de recuperación de lesiones la oportunidad de experimentar la recuperación física y mental. Dado que la cantidad de descanso y recuperación necesaria entre las sesiones de ejercicio puede variar, dependiendo en la intensidad del programa de entrenamiento y de las necesidades individuales, la recuperación adecuada acelerará la capacidad para adaptarse al entrenamiento físico y reducir así el riesgo de sufrir lesiones. Además, aunque se está intentando focalizarse solo en las variables del entrenamiento con

sobrecarga tales como series, repeticiones y selección de ejercicios, es importante comprender que lo que se hace entre las sesiones de ejercicios puede tener un impacto significativo en lo que se hace durante las sesiones de ejercicios. La nutrición apropiada (incluyendo una adecuada hidratación), la recuperación adecuada y suficientes horas de sueño, son todos aspectos particularmente importante para los atletas jóvenes que se están entrenando mas duro y durante un tiempo mayor que antes (11,33).

¿Es posible reducir la incidencia de lesiones a través de la participación en un programa de entrenamiento con sobrecarga para jóvenes?. La respuesta es un calificado sí, porque los efectos del programa de entrenamiento con sobrecarga parecen depender del diseño del programa. Un número limitado de estudios controlados sugiere que la participación regular en un programa de entrenamiento amplio que incluya entrenamiento con sobrecarga, puede reducir significativamente las lesiones relacionadas al deporte en los adolescentes. Sin embargo, se necesitan otros estudios aleatorizados y controlados, para evaluar con mayor detalle la efectividad de los diferentes protocolos de entrenamiento con sobrecarga para reducir la incidencia de lesiones en las actividades de competición (deporte) y actividades que no son de competición (recreación y aptitud física).

Importantes objetivos para el futuro deberían ser determinar los mecanismos responsables de la lesión y establecer la mezcla óptima de actividades de entrenamiento que ayuden a reducir el riesgo de lesión. Además, se necesitan investigaciones que analicen la influencia de otras estrategias, sobre la educación de los entrenadores, evaluaciones de aptitud física pretemporada y procedimientos restaurativos selectos (nutrición apropiada y manejo del estrés), para reducir la incidencia de lesión en niños y adolescentes deportistas. Continuando nuestros esfuerzos para preparar mejor a los atletas jóvenes para el entrenamiento y las competencias deportivas, disminuirémos la tasa de abandono de los programas deportivos para jóvenes provocada por la frustración, vergüenza, fracaso o lesión

## REFERENCIAS

1. American Academy of Pediatrics (2001). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, 107:1470-1472
2. American College of Sports Medicine (2000). ACSMs Guidelines for Exercise Testing and Prescription (6th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins
3. American Orthopaedic Society for Sports Medicine (1988). Proceedings of the Conference on Strength Training and the Prepubescent. Chicago, IL: American Orthopaedic Society for Sports Medicine
4. Arendt, E., and R. Dick (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med*, 23:694-701
5. Cahill, B., and E. Griffith (1978). Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of high school football knee injuries. *Am J Sports Med*, 6:180-184
6. Conley, M., and R. Rozenek (2001). Health aspects of resistance exercise and training. *Strength Cond J*, 23:9-23
7. Diallo, O., E. Dore, P. Duche, and E. Van Praagh (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41:342-348
8. Dietz, W (1990). Children and television. In: Ambulatory Pediatrics (Vol. 4). M. Green and R. Hagerty, eds. Philadelphia, PA: W.B. Saunders. pp. 39-41
9. Faigenbaum, A (2001). Strength training and childrens health. *JOPERD*, 72:24-30
10. Faigenbaum, A., W. Kraemer, B. Cahill, J. Chandler, J. Dziados, L. Elfrink, E. Forman, M. Gaudiose, L. Micheli, M. Nitka, and S. Roberts (1996). Youth resistance training: Position statement paper and literature review. *Strength Cond J*, 18:62-75
11. Faigenbaum, A., P. Mediate, and D. Rota (2002). Sleep needs of high school athletes. *Strength Cond J*, 24:18-19
12. Faigenbaum, A., and L. Micheli (1940). Preseason conditioning for the preadolescent athlete. *Pediatr Ann*, 29:156-161
13. Fry, A., and W. Kraemer (1997). Resistance exercise overtraining and overreaching. *Sports Med*, 23:106-129
14. Heidt, R, L. Swetterman, R. Carlonas, J. Traub, and F. Tekulve (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med*, 28:659-662
15. Hejna, W, A. Rosenberg, D. Buturusis, and A. Krieger (1982). The prevention of sports injuries in high school students through strength training. *NSCA J*, 4:28-31
16. Hewett, T., T. Lindenfeld, J. Riccobene, and F. Noyes (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *Am J Sports Med* 27:699-705
17. Hewett, T., A. Stroupe, T. Nance, and F. Noyes (1996). Plyometric training in females athletes: Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med* 24:765-773
18. Kibler, W, and T. Chandler (1998). Musculoskeletal and orthopedic considerations. In: Overtraining in Sport. R. Kreider, A. Fry, and M. O'Toole, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 169-190
19. Matavulj, D., M. Kukulj, D. Ugarkovic, J. Tihanyi., and S. Jarie (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41:159-164
20. Mediate, P (1999). It's not just sets and reps. *Easterner*, 23:6
21. Micheli, L., R. Glassman, and M. Klein (2000). The prevention of sports injuries in children. *Clin. Sports Med*, 19(4):821-834
22. Morrow, J., and A. Jackson (1999). Physical activity promotion and school physical education. *President Counc Phys Fitness Sports*

23. National Athletic Trainers Association (2003). Minimizing the risk of injury in high school athletics. <http://nata.org/publications/brochures/minimizingtherisks.htm>, 2002. Accessed July 8
24. Outerbridge, A., and L. Micheli (1995). Overuse injuries in the young athlete. *Clin Sports Med.* 14:503-516
25. Parkkari, J., U. Kujala, and P. Kannus (2001). Is it possible to prevent sports injuries?. *Sports Med*, 31:985-995
26. Raglin, J., and A. Barzdukas (1999). Overtraining in athletes: The challenge of prevention. *ACSM Health Fitness J*, 3:27-31
27. Siff, M., and Y. Verkoshansky (1999). Supertaining. *Denver, CO: Supertraining International*
28. Smith, A., J. Andrich, and L. Micheli (1993). The prevention of sports injuries of children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*, 25(Suppl.):1-7
29. Stone, M (1988). Implications for connective tissue and bone alterations resulting from resistance exercise training. *Med Sci Sports Exerc*, 20:S162-S168
30. Stone, M.H (1990). Muscle conditioning and muscle injuries. *Med Sci. Sports Exerc*, 22:457-462
31. Wedderkopp, N., M. Kaltoft, B. Lundgaard, M. Rosendahl, and K. Froberg (1999). Prevention of injuries in young female players in European team handball: A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports*, 9:41-47
32. Yessis, M., and R. Trubo (1987). *Secrets of Soviet Sports Fitness Training. New York: Arbor House*
33. Ziegler, P., J. Nelson, and S. Jonnalagadda (1999). Nutritional and physiological status of U.S. national figure skaters. *Int J Sports Nutr*, 9:345-360

### **Cita Original**

Faigenbaum Avery D. & Jaynie Schram. Can Resistance Training Reduce Injuries in Youth Sports?. *Strength and Conditioning Journal*; 26(3):16-21, 2004.