

Entrenamiento de Sobrecarga en Niños

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de sobrecarga en niños ha sido en los ámbitos deportivos y médicos un tema controvertido hasta no hace mucho tiempo. Este problema se remonta a la década del 70' donde todavía el mismo no era un tema relevante, ya que encontrar niños en un gimnasio no era algo común. Tampoco existían numerosas investigaciones sobre el tema, aunque esta problemática iba cobrando fuerza dentro de la comunidad científica por la necesidad de saber cuando comenzar con el entrenamiento de sobrecarga, sin producir ningún tipo de lesión.

Si bien hubo algunos estudios durante las décadas del 50' - 60' Noak 56', Hettinger 58', Grimm 67', el puntapié inicial sobre la controversia de la sobrecarga en niños se instala fuertemente con los trabajos de Kato & Ishiko 64', Hetherington 76' y Vrijens 78'.

Los trabajos de Vrijens y Hetherington no encontraron aumentos de la fuerza con entrenamiento de sobrecarga y concluyeron apresuradamente que como no estaban dadas las condiciones hormonales (gran cantidad de testosterona - fig. 7.1), los niños no podían obtener ganancias utilizando ejercicios con sobrecarga. Esta conclusión fue publicada y aceptada durante un tiempo, aunque trabajos anteriores ya habían registrado progresos en la fuerza con niños de edades similares (Noak 56', Hettinger 58', Grimm 67').

En la figura 7.1 podemos apreciar que hasta que los niños no ingresan al estadio de Tanner 5, no se producen modificaciones hormonales (incremento de la testosterona) como respuesta al entrenamiento de sobrecarga.

Por otro lado Kato & Ishiko concluyen que niños japoneses sometidos a sobrecarga manual tenían estatura reducida. En esta investigación los niños evaluados trabajaban en mercados donde debían

acarrear bolsas pesadas con el objetivo de ganarse la vida. Esto dista mucho de parecerse a un programa de entrenamiento de fuerza ya que los investigadores no pudieron controlar ninguna de las variables importantes del entrenamiento como son el volumen y la intensidad. Esta es quizás la investigación que instalo la polémica. Incluso hoy en nuestro país se encuentra muy arraigada en padres de familia y sigue siendo defendida por algunos profesionales de la medicina que probablemente no se encuentren debidamente actualizados.

Lamentablemente estos trabajos de investigación tuvieron conclusiones erróneas ya que no contaban con diseños experimentales bien controlados. Es decir no tenían un grupo control, seguimiento de dieta, mediciones de talla de padres y abuelos, nivel socioeconómico de los sujetos, etc. y en algunos casos las lesiones por sobrecarga no estaban correctamente diagnosticadas.

Las lesiones que se le imputaban al entrenamiento con sobrecarga eran principalmente expuestas y resumidas como la posibilidad de impedir el crecimiento esquelético (talla) en su totalidad. Esto obviamente solo expresa una hipótesis que nunca fue comprobada.

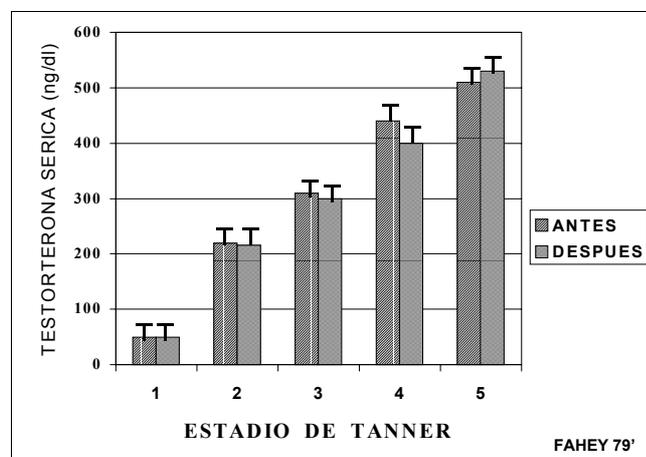


Figura 7.1 - Adaptado de Fahey 79'

Si bien la posibilidad de generar este tipo de lesiones era la más popular en el interés de la comunidad médica y en los padres de los niños que realizaban actividades deportivas, también lo eran pero con menos atención, el riesgo de lesión que existía asociado al entrenamiento de la potencia aeróbica, anaeróbica (por microtraumas repetidos) y la malnutrición en los niños. Todos estos temas habían sido mucho más investigados que las consecuencias del entrenamiento de fuerza.

Cabe aclarar que si bien es cierto que existe la posibilidad de que el entrenamiento de sobrecarga produzca lesiones en sujetos **de cualquier edad**, no existe ningún trabajo de investigación en la literatura científica con un diseño experimental bien controlado, que concluya que el entrenamiento de sobrecarga disminuye la talla en el ser humano.

La figura 7.2 expone la razón por la cual no existe ningún trabajo que compruebe que el entrenamiento de sobrecarga lesiona los cartílagos de crecimiento.

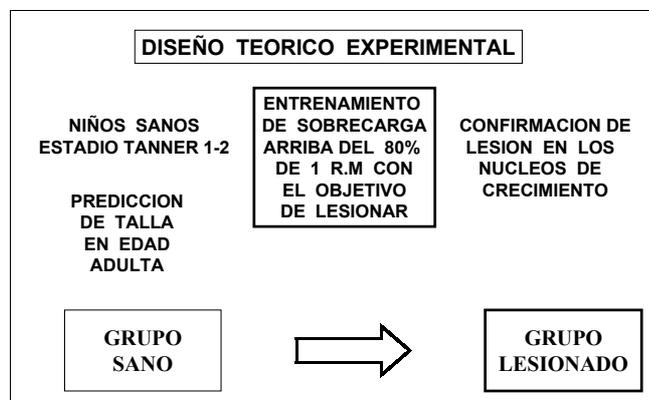


Figura 7.2

Para comprobar la disminución de la talla en niños como consecuencia del entrenamiento con pesas, se debería tener en primer lugar una fórmula matemática que permita predecir la talla en la edad adulta. Sabemos que esta fórmula no existe y aunque de todos modos existiera, deberíamos tomar niños clínicamente sanos para someterlos a entrenamientos con sobrecarga muy intensos con el objetivo de lesionarlos. Por supuesto ningún tribunal de ética universitaria aprobaría la ejecución de este trabajo. Y por

último deberíamos comprobar que los niños terminaron luego de varios años de entrenamiento con menos talla que la predicha. Es obvio que este trabajo no existe ni existirá en la bibliografía.

Por otro lado, ¿Cómo es que algunos trabajos antes de los mencionados ya habían encontrado mejorías en la fuerza? y ¿Cómo se explica que **todos** los trabajos realizados desde el 80' en adelante han encontrado mejorías en la fuerza?

La respuesta es simple. Si bien el tamaño muscular y la respuesta hormonal son importantes para el incremento de la fuerza, también lo es el sistema neural. Las modificaciones que se producen en este sistema como consecuencia del entrenamiento de fuerza se denominan adaptaciones neurales (ver cap. 2). En niños y adultos estas modificaciones son las primeras que se producen como respuesta al entrenamiento de fuerza y potencia. Este camino es el que permite que los niños incrementen sus niveles de fuerza, inclusive en un 100% como respuesta a 5 semanas de entrenamiento (ver mas adelante). La figura 7.3 nos muestra un resumen de variables fisiológicas que explican los aumentos de fuerza en niños.

Como podemos observar la fuerza va muy ligada a la cantidad de testosterona. Estas producen un incremento muy importante cuando se supera la pubertad. Esa fue la razón por la cual Vrijens 78' concluye que los niños no podían aumentar la fuerza hasta cierta edad.

Pero si analizamos la curva de desarrollo porcentual del sistema neural, vemos como el mismo esta casi totalmente desarrollado cuando ingresamos a la pubertad. Esto otorga la posibilidad de que los niños mejoren principalmente el reclutamiento de fibras y la frecuencia de disparo de las motoneuronas, y que incrementen sus niveles de fuerza. También mejora la coordinación para una tarea motriz específica contribuyendo al aumento de las cargas desplazadas.

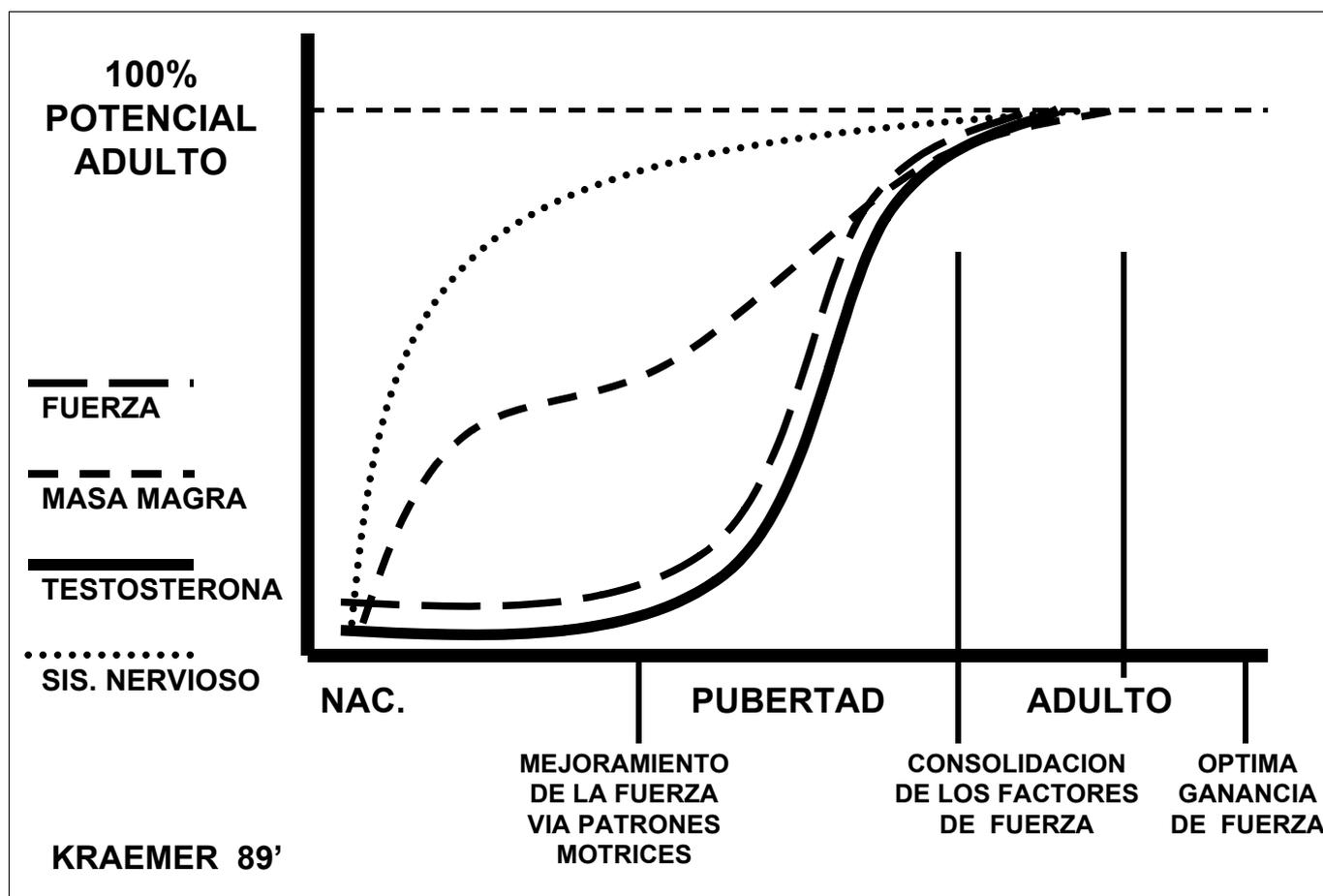


Figura 7.3

Tomando este concepto nos debemos hacer la siguiente pregunta: ¿Cuál es la causa por la cual este tema tiene tanta atención por parte de los diferentes profesionales de las ciencias médicas y del deporte?

La primera razón es principalmente la escasa investigación en el tema que había hasta la década del 80'. En la actualidad existen solo alrededor de 70 trabajos de investigación. En la tabla 7.1 resumimos algunos de los trabajos realizados hasta el momento.

Si bien algunos trabajos realizados durante la década del 70' no obtuvieron mejoras en la fuerza, todos los trabajos realizados desde 1980 en adelante comprobaron que se puede mejorar

esta cualidad mediante el entrenamiento con diferentes métodos (isométrico - isokinético - peso libre - máquinas neumáticas).

Blimkie 93' propone que las razones principales por la cual los trabajos anteriores no obtenían mejoras son las siguientes:

- Volúmenes de entrenamientos bajos.
- Falta de progresión en las cargas de entrenamiento.
- Duración muy corta de los períodos de entrenamiento.
- Tipo de entrenamiento.
- Tipo de evaluación.

Referencia	Edad o grado	Sexo	Duración (sem)	Frecuencia (por sem)	Grupo control	Aumento de fuerza
<i>Hetherington 76'</i>	G 5	M	6 - 8	2 - 5	Si	No
<i>Vrijens 78'</i>	10.4	M	8	3	No	No
<i>Nielson et. al. 80'</i>	7 - 19	F	5	3	Si	Si
<i>Baumgartner 84'</i>	G 3 - 6	M - F	12	3	Si	Si
<i>Clarke et al. 84'</i>	7 - 9	M	12	3	Si	Si
<i>McGovern 84'</i>	G 4 - 6	M - F	12	3	Si	Si
<i>Servedio et al 85'</i>	11.9	M	8	3	Si	Si
<i>Pfeiffer 86'</i>	8 - 11	M	8	3	Si	Si
<i>Sewal & Micheli 86'</i>	10 - 11	M - F	9	3	Si	Si
<i>Weltman et al. 86'</i>	6 - 11	M	14	3	Si	Si
<i>Funato et al. 87'</i>	6 - 11	M - F	12	3	Si	Si
<i>Sailors & Berg 87'</i>	12.6	M	8	3	Si	Si
<i>Siegal et al. 89'</i>	8.4	M - F	12	3	Si	Si
<i>Ramsay et al. 90'</i>	9 - 11	M	20	3	Si	Si
<i>Williams 91'</i>	10.5	M	8	3	Si	Si
<i>Brown et al. 92'</i>	T 1 - 2	M - F	12	3	Si	Si
<i>Wescott 92'</i>	10.5	M - F	7	3	No	Si
<i>Fukunaga et al. 92'</i>	G1-2 -3	M - F	12	3	Si	Si
<i>Faigenbaum 93'</i>	10.8	M - F	8	2	Si	Si

Tabla 7.1. G= grado escolar T= Estadio de Tanner. Modificado de Faigenbaum A.

Quizás el punto más importante es la **falta de progresión en las cargas**. En general los diseños de los entrenamientos eran planos (no ajustaban las cargas a medida que pasaba el tiempo cuando la fuerza iba mejorando).

Otro punto importante es el tipo de evaluación. Frecuentemente se aplicaban evaluaciones de tipo dinámico y luego se entrenaba en forma isométrica o viceversa. Esto no respeta el principio de especificidad y por lo tanto era muy difícil que se obtuvieran resultados positivos.

Es necesario aclarar que ninguno de los trabajos realizados hasta el momento ha referenciado lesiones durante el período de entrenamiento, independientemente que hallan obtenido o no aumentos en la fuerza. También es necesario decir que los trabajos mas prolongados han sido solo de 20 semanas como máximo, por lo que no se puede saber como se comportarían los prepúberes en programas de entrenamientos más extensos. Quizás los únicos ejemplos los podremos encontrar sobre entrenamientos mas prolongados es en los deportes como el Levantamiento de Pesas o de Potencia, pero estos

procesos no están documentados en forma de trabajos de investigación ni publicados.

CRECIMIENTO Y MADURACION BIOLÓGICA

Como sabemos, en la actualidad el perfeccionamiento atlético tiende a comenzar cada vez a edades más tempranas y es necesario conocer los principios del entrenamiento que nos permiten orientar a los niños hacia el alto rendimiento deportivo. Es cierto también que ningún entrenador tiene dudas en cuanto a aplicar entrenamientos de tipo aeróbico, anaeróbico o de flexibilidad en niños, pero muchas veces tienen recelo a exponerlos a entrenamientos de sobrecarga.

EL TEMOR EN EL ENTRENAMIENTO DE SOBRECARGA EN NIÑOS ESTA RELACIONADO CON LA FALTA DE FORMACION ACADÉMICA EN EL AREA Y NO CON UN ASPECTO FISIOLÓGICO NEGATIVO COMPROBADO.

Cuando entrenamos con niños es necesario conocer profundamente su crecimiento y maduración. Es preciso saber en que etapa de su maduración biológica se encuentran con el objetivo de establecer metas en el entrenamiento deportivo. Uno de los errores más comunes cuando se trabaja con niños es creer que **son adultos pequeños y que podemos trasladar a ellos los objetivos que nos planteamos en los deportistas mayores.**

El entrenamiento de sobrecarga en niños tiene como principal objetivo el aprendizaje de técnicas de levantamiento de pesas en general. Es fundamental comprender que la fuerza es una cualidad más dentro del proceso del entrenamiento deportivo.

El crecimiento se define como el aumento del tamaño del cuerpo o de sus partes. El mismo incluye cambios de tamaño y de composición corporal. La maduración se refiere al tiempo y al ritmo de los progresos al estado de madurez (adulto). Generalmente se refiere a maduración somática, esquelética y sexual.

El proceso de maduración biológica del ser humano fue muy bien estudiado y documentado

por muchos autores (Roche - Malina - Bayley - Marshall) durante las décadas del 50-60-70-80. Tanner es un autor de gran referencia y uno de sus aportes más importante es la clasificación de la maduración de acuerdo al desarrollo de las características sexuales secundarias. El desarrollo del bello pubiano aporta una idea del punto en que se encuentra el niño camino a la edad adulta. Las figuras 7.4 y 7.5 muestran la secuencia de desarrollo del bello pubiano para hombres y mujeres respectivamente.

Tanner propone 5 estadios de maduración hacia la edad adulta. La ausencia de bello pubiano indica que tanto hombres y mujeres se encuentran en la etapa prepuberal (la foto no se muestra ya que es de simple observación). Cuando aparece el bello pubiano esto indica que comienza el estadio 2 o la pubertad. Esto coincide con el aumento del tamaño de los testículos en hombres y con la elevación del busto en mujeres.

En los estadios 3 y 4 continua el desarrollo puberal siendo estos muy fáciles de evaluar ya que el crecimiento del bello tiene características diferentes, y el estadio 5 indica el desarrollo completo alcanzando la forma de adulto joven.

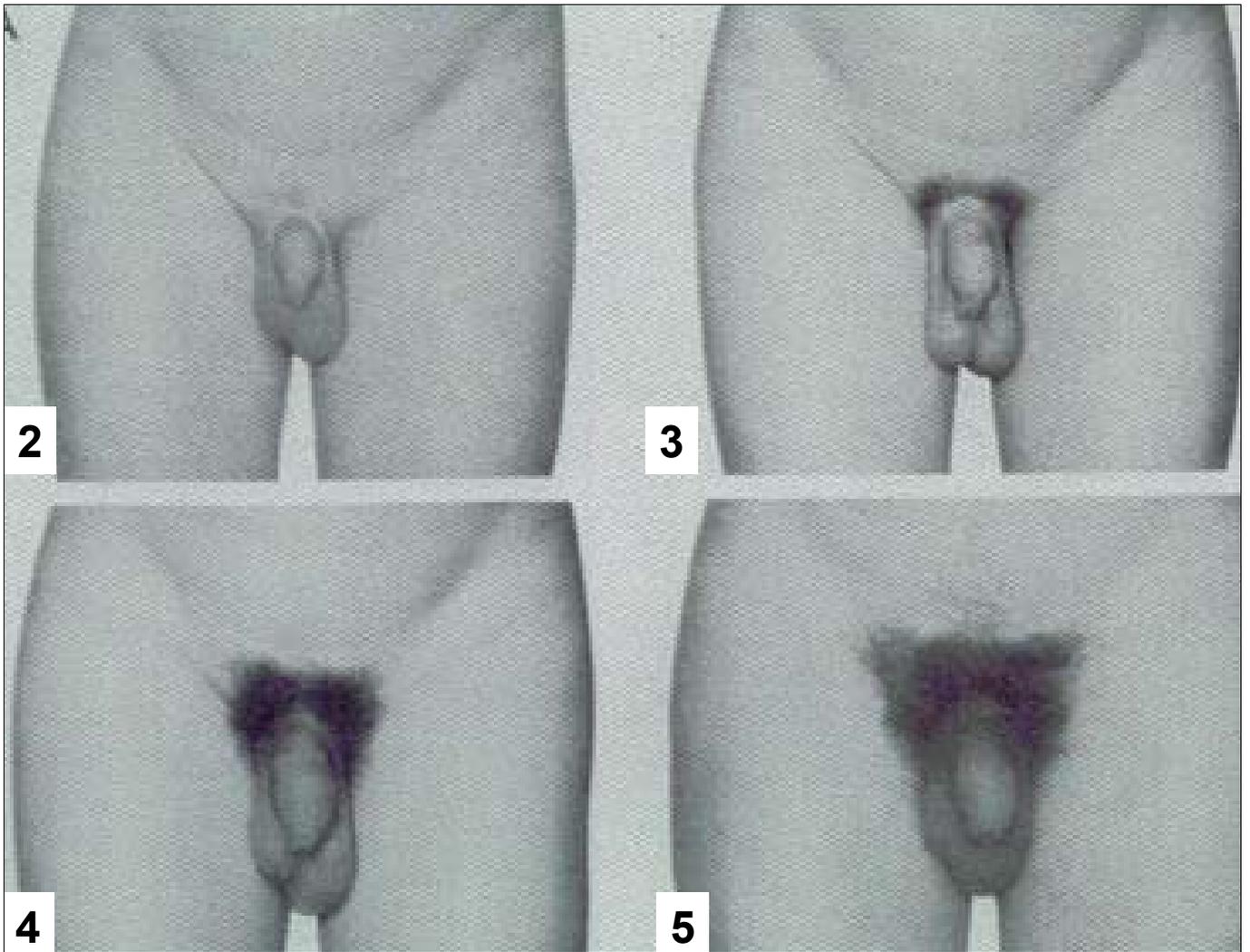


Figura 7.4. Desarrollo del bello pubiano en hombres.

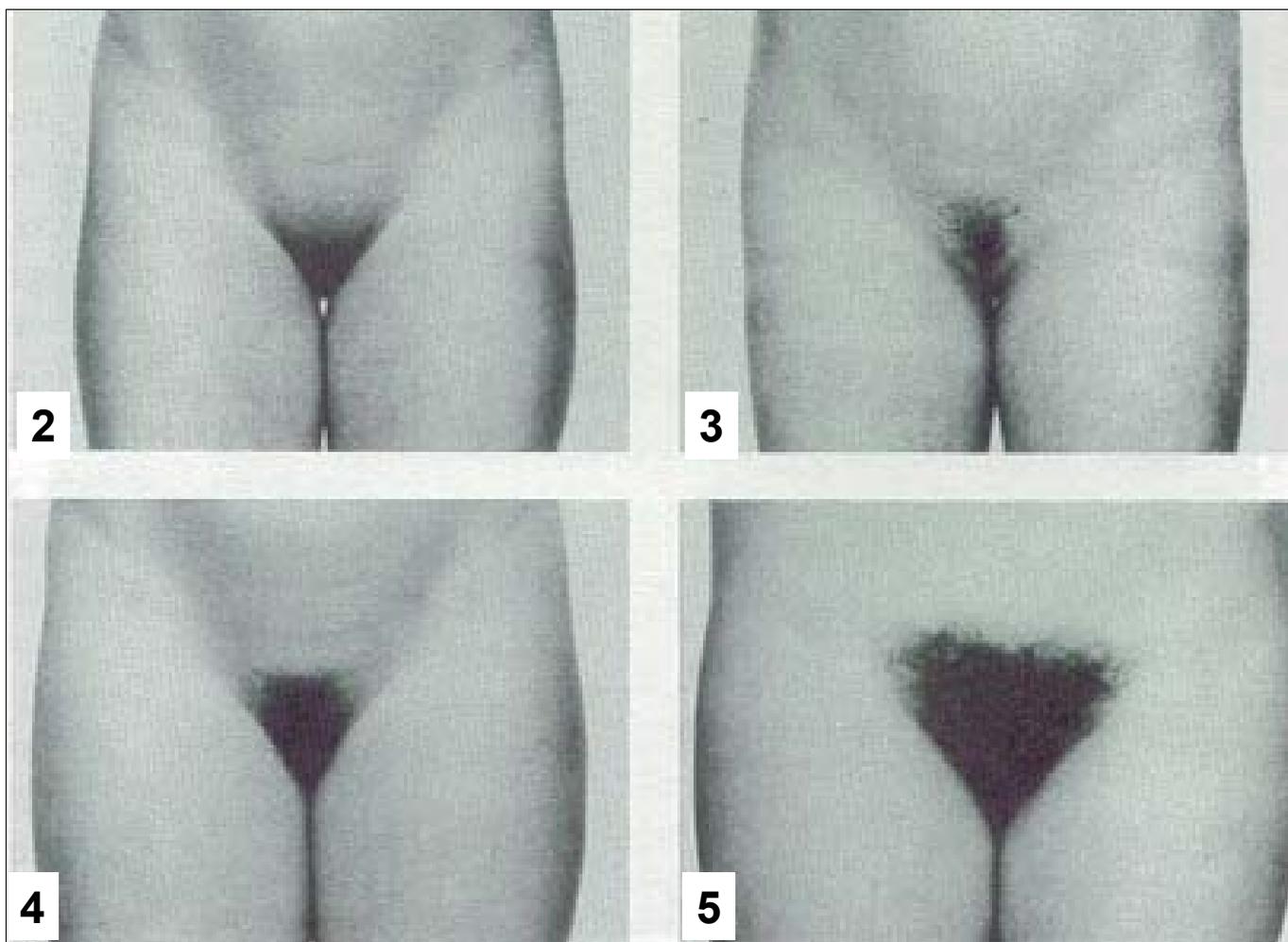


Figura 7.5. Desarrollo del bello pubiano en mujeres.

Es muy útil que los entrenadores tengan un seguimiento médico periódico que les informe constantemente sobre la maduración de los niños, con el objetivo de esperar hasta el estadio 5 antes de comenzar a aplicar entrenamientos de alta intensidad.

Si bien no existen trabajos de investigación que relacionen la etapa madurativa con el volumen y la intensidad aconsejado de entrenamiento, es importante saber que cuando los niños están en etapa de maduración los entrenamientos deben de tener **un objetivo formativo** y nunca intentar aplicar entrenamientos de alta intensidad anteponiendo como excusa que no hay tiempo por el fixture de competencia o por que otros niños de la misma edad tienen mejores rendimientos.

Es este quizás el problema más importante con el entrenamiento de sobrecarga en niños. Cuando no

se hace caso al proceso de normal maduración de los niños, esto lleva cometer errores innecesarios.

Es importante aclarar que muchas veces la edad biológica (edad de maduración) no concuerda con la edad cronológica y por ende no concuerda con la categoría en la que se encuentra el niño ya que las mismas son organizadas exclusivamente por edad cronológica.

Es cierto por otro lado que muchos entrenadores y preparadores físicos no tienen la posibilidad de contar con un médico que les informe sobre la maduración biológica de sus entrenados. Entonces, ¿es posible llevar adelante un programa de entrenamiento de fuerza sin conocer el grado de maduración de los niños?

La respuesta es sí. Esto es posible ya que el entrenamiento de sobrecarga en niños no tiene como objetivo el entrenamiento para la alta

competencia sino hacia la alta competencia (a futuro). Dicho de otro modo se debe entrenar de mínima y no de máxima. Por lo tanto si respetamos los conceptos propuestos en la literatura internacional (ver mas adelante) no debemos por que tener problemas con la estimulación de fuerza en niños en edad de crecimiento rápido.

METODOLOGIA DE REFERENCIA SOBRE LA MADURACION BIOLÓGICA PARA EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Si bien es cierto que no siempre podemos contar con médico en los lugares de trabajo, esto no implica que los entrenadores y preparadores físicos no realicen mediciones de talla, peso y preguntas que otorguen indicios del estadio de maduración en que se encuentran los niños.

El ser humano sigue un patrón básico de secuencia de maduración. El mismo se muestra en la tabla 7.2.

Nótese que el pico de máxima velocidad de crecimiento se produce en el estadio 4 tanto en varones como en mujeres. Esto nos da la oportunidad de reconocer que estamos aproximándonos a la maduración completa, solo realizando tomas la talla periódicamente. Es muy importante que los entrenadores tengan registros de peso y talla y los utilicen para conformar gráficos de crecimiento como se muestra en la figura 7.6.

En mujeres es un poco más simple reconocer cuando se acercan a la maduración completa ya que tenemos la posibilidad de preguntar la edad de la menarca cada 6 meses o proponer que las niñas o los padres nos avisen cuando se ha producido la primera menstruación. Esto es simple ya que este evento es muy importante en la mujer desde el punto de vista cultural. En el hombre existe un evento similar que sería la primera eyaculación, pero generalmente la misma se produce durante el sueño y es más difícil que los niños o los padres lo registren como evento.

Mujeres		Hombres	
Evento	Rango edades reportadas	Evento	Rango edades reportadas
B2	10.6 - 11.4	G2	11.0 - 12.4
PH2	10.4 - 12.1	PH2	12.2 - 13.4
B3	11.2 - 12.6	G3	12.7 - 13.4
PH3	11.9 - 13.1	PH3	13.1 - 13.9
PHV	11.5 - 12.1	G4	13.4 - 14.7
PH4	12.5 - 13.5	PHV	13.8 - 14.1
B4	12.2 - 13.8	PH4	13.9 - 15.1
M	12.8 - 13.5	G5	14.6 - 17.3
PH5	13.9 - 15.2	PH5	14.9 - 16.1
B5	13.7 - 15.6		

Tabla 7.2. Malina 89'. **B**: estadio madurativo del busto. **PH**: estadio madurativo del bello púbico. **G**: estadio madurativo de los testículos. **PHV**: pico de máxima velocidad de crecimiento. **M**: menarca.

En cuanto a la talla se debería tomar cada 6 meses e ir apuntando en un gráfico para poder localizar las diferentes etapas. Por ejemplo si un niño tiene 12.5 años y creció 3.5 cm en seis meses y cuando llega a los 13 años creció solo 2.5 cm, esto quiere decir que todavía se encuentra en la fase de desaceleración de crecimiento y es muy posible que este en el estadio madurativo previo al de máxima velocidad de crecimiento (estadio Tanner 3).

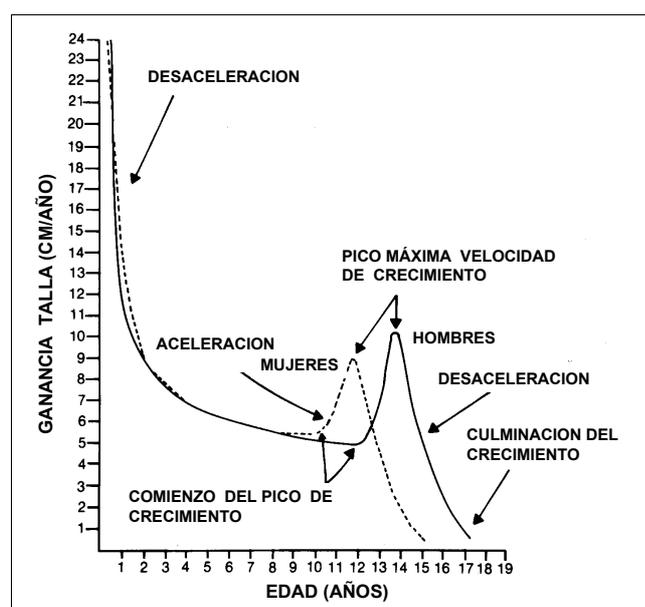


Figura 7.6

Este tipo de gráfico también se puede realizar con los datos del peso corporal y es muy importante ya que se podría observar el pico de máxima velocidad de aumento del peso corporal. Este se produce luego que el niño paso por el pico de máxima velocidad de aumento en la talla. Esto explica por que en estas edades los niños y niñas se muestran con menos coordinación motriz. Es obvio que si los niños incrementan mucho su talla, pero no es acompañado por un aumento en el peso, modifican la relación de **peso-potencia**. Es decir tienen menos masa magra relativa para desplazar un peso mayor. Es justo en esta etapa donde se debe tener cuidado con las cargas que se proponen, pero más cuidado se debe tener en vigilar la técnica de los ejercicios. Es probable que los niños generen movimientos parásitos para elevar las cargas habituales ya que se están acomodando a su nuevo esquema corporal.

Si bien esta metodología no reemplaza la necesidad de contar con un médico que informe sobre el crecimiento de los niños, es de gran utilidad para el entrenador.

Para ofrecer tranquilidad a entrenadores, instituciones deportivas y padres, la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento, la Sociedad Ortopédica Americana de Medicina Deportiva y la Academia Americana de Pediatría, sugieren que los niños **deberían** participar de entrenamientos de sobrecarga dirigidos y supervisados por profesores especialistas esperando los siguientes resultados:

- Incremento de la fuerza máxima y la fuerza resistencia localizada.
- Disminución de lesiones en actividades deportivas y recreacionales.
- Aumento del rendimiento en actividades deportivas y recreacionales.

Es importante observar que las tres instituciones arriba mencionadas poseen un gran prestigio internacional y cuentan con gran cantidad de investigaciones y publicaciones propias.

POTENCIALIDAD DEL ENTRENAMIENTO DE SOBRECARGA PARA PRODUCIR LESIONES

Una de las preocupaciones más importante y de mayor peso en los profesionales del deporte, es el potencial que tiene esta actividad para producir lesiones. Para aclarar este tema se realizó el Congreso Internacional de Entrenamiento de Fuerza en Prepúberes en Indianapolis EE.UU del 2 al 4 de agosto de 1985. El congreso fue organizado por la Sociedad Ortopédica Americana para Medicina del Deporte y el mismo nace como resultado de muchos intereses comunes que se detallan a continuación:

- Necesidad de los padres para saber cuando sus niños podían comenzar con el entrenamiento de sobrecarga.
- Necesidad de los médicos pediatras, deportólogos y clínicos para aconsejar a los padres que consultan sobre el tema.
- Necesidad de las instituciones deportivas para saber cuando permitir que los entrenadores apliquen entrenamientos de sobrecarga para no tener futuros problemas legales.
- Establecer protocolos claros para la aplicación del entrenamiento de fuerza en los niños.

Asistieron a este congreso las más prestigiosas instituciones relacionadas con las ciencias del ejercicio que se mencionan a continuación:

1. Academia americana de pediatría.
2. Colegio americano de medicina del deporte.
3. Sociedad ortopédica americana para medicina del deporte.
4. Asociación nacional de entrenadores de USA (NATA).
5. Asociación nacional de entrenamiento de fuerza (NSCA).
6. Consejo presidencial de actividad física y deporte.
7. Comité olímpico de USA.

El congreso concluye lo siguiente:

¿Tiene el entrenamiento de sobrecarga la potencialidad de producir lesiones?

El entrenamiento de sobrecarga tiene el potencial de producir lesiones como cualquier otro tipo de entrenamiento, pero esta situación se relaciona con el poco cuidado que se tiene en la supervisión de los entrenamientos o con la falta de formación de los profesionales a cargo, que en no participar del mismo.

¿Tiene el entrenamiento de sobrecarga el potencial para causar lesiones agudas y/o crónicas en los tejidos?

Esta preocupación está centrada en la posibilidad de lesionar los platos epifisiales, las apófisis de inserción muscular y los cartílagos articulares que son los sitios donde se produce el crecimiento óseo de los huesos largos, lo que generaría un problema de crecimiento. Irónicamente dentro de la medicina deportiva hay más preocupación con relación a las lesiones óseas por las actividades de impactos repetitivos (correr), grandes volúmenes de saltos, etc., las cuales tienen más posibilidad de producir lesiones que los entrenamientos con pesas. Las acciones de impactos repetitivos de baja intensidad producen fatiga ósea y tienen una gran posibilidad de generar lesiones por sobreuso.

Por otro lado la mayoría de las publicaciones científicas que examinan este tipo de lesiones, están centradas en deportes donde el levantar pesas es el gesto deportivo principal (levantamiento de pesas - levantamiento de potencia), o en deportes donde la necesidad de mejorar la fuerza es muy grande (lanzamientos, lucha, judo, etc). Es cierto que generalmente se asocia el levantar pesas con esfuerzos máximos pero para aclarar un poco el panorama sería más justo si nos hacemos la siguiente pregunta:

¿Es lo mismo que un niño de 10 años en estadio de Tanner 1 realice entrenamiento de sobrecarga en general que Levantamiento de pesas competitivo?

La respuesta es no y por cierto este congreso concluye que los niños no deben realizar competencias de este tipo, pero a su vez que si es muy necesario realizar entrenamiento de sobrecarga general, ya que el mismo mejora el rendimiento motor general (saltar y correr), la

flexibilidad, la resistencia muscular, la salud esquelética y protege contra lesiones. Para mayor información remitirse a las conclusiones del congreso.

Por otro lado la relación entre los ejercicios de sobrecarga y la salud esquelética ha sido referenciada en varias oportunidades. Recientemente Bailey 95' plantea que la correcta adquisición de masa ósea durante la vida está relacionado con los siguientes factores:

- 1) Déficit en el alcance de un pico suficiente durante los años de crecimiento rápido.
- 2) Falla en mantener este pico durante un período suficiente durante la edad adulta.
- 3) Pérdida acelerada de hueso durante los últimos años de vida.

Centrándonos en el primer punto, Bailey realiza las siguientes recomendaciones con el objetivo de lograr un alto pico de masa ósea:

- Desarrollo de hábitos de actividad física.
- Promover las actividades que desarrollen la fuerza para incrementar la densidad mineral ósea. Realizar actividades cortas y diarias es mejor que largas e infrecuentes (ver cap. 2).
- Priorizar actividades que soporten el peso corporal (cargas de impacto - saltar, correr) y no actividades en donde se traslade (cargas activas - ciclismo, natación).
- Evitar las bebidas colas ya que poseen PH bajos y altas cantidades de fósforo lo que incrementa la excreción de calcio.

Por otro lado propone la realización de un buen plan de ejercicios de desarrollo de la fuerza estimulando todos los grupos musculares, preferentemente utilizando ejercicios dinámicos.

Estos conceptos se basan en la idea de adquirir la mayor masa ósea posible con el objetivo de retrasar la aparición de la osteoporosis. La figura 7.7 nos aclara el concepto.

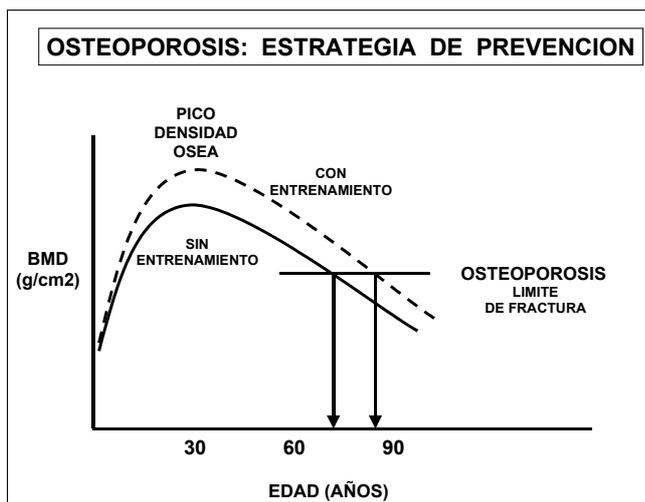


Figura 7.7

La posibilidad de obtener una densidad de masa ósea elevada durante las primeras 3 décadas de vida retrasaría la aparición de la osteoporosis. Es claro que este no es el único aspecto a tener en cuenta ya que la alimentación, el estilo de vida, la actividad física, el perfil hormonal y la menopausia en mujeres son otros factores a considerar.

POTENCIALIDAD PARA PRODUCIR LESIONES DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS

El miedo más grande para llevar adelante un entrenamiento de sobrecarga con niños es la posibilidad de producir lesiones principalmente en el crecimiento. Hoy en día sabemos que es casi imposible generar una lesión realizando ejercicios de fuerza con niños. De todos modos uno de los trabajos más importantes para analizar la cantidad de lesiones por entrenamiento de sobrecarga fue realizado por Hammil 94'. El mismo plantea una revisión sobre la potencialidad para producir lesiones de los ejercicios con pesas. Aporta una subdivisión de las actividades de sobrecarga que aclara bastante el panorama de la diversidad de objetivos al levantar pesas:

- Categoría a: Levantamiento de pesas.
- Categoría b: Sobrecarga en general.
- Categoría c: Levantamiento de potencia.
- Categoría d: Fisicoculturismo.

Es obvio que estas actividades si bien tienen en común la utilización de pesas, los entrenamientos son muy diferentes.

El levantamiento de pesas ejecuta series y repeticiones bajas con altas cargas y a altas velocidades. El entrenamiento de sobrecarga en general utiliza cargas medias, altas repeticiones a bajas velocidades para todo el cuerpo. El levantamiento de potencia utiliza altas cargas, bajas repeticiones a bajas velocidades y en recorridos articulares cortos.

El fisicoculturismo es muy similar al entrenamiento de sobrecarga en general pero con mas intensidad y frecuencia de entrenamientos.

Hamill concluye que el entrenamiento de sobrecarga en general, es la actividad deportiva donde menos lesiones se producen, siempre y cuando este al frente de la misma un profesional formado y no una persona poco idónea. También concluye que el levantamiento de pesas es más seguro que otros deportes (fútbol, rugby) ya que las lesiones son perfectamente evitables. Esto sucede debido a que el entrenador supervisa las cargas a levantar y la técnica a utilizar. También es claro que como la técnica de ejecución es difícil de aprender, solo se puede lograr con cargas progresivas (aumento progresivo del peso a levantar).

Esta situación de control es imposible llevarla a cabo en un choque durante un partido de rugby de niños, sabiendo que la acción forma parte del reglamento y que dicho impacto tiene mas potencialidad para lesionar tejidos blandos o duros. En la tabla 7.3 se muestran las lesiones por deporte cada 100 horas de práctica.

Como se observa las lesiones producidas con sobrecarga de cualquier tipo están muy por debajo de los otros deportes. Es obvio que el Levantamiento de pesas y el Levantamiento de potencia tienen muchos menos practicantes que los otros deportes y que la probabilidad de que se produzcan lesiones por ende es menor.

Por otro lado estas cifras cambian bastante (aumentan) al considerar las lesiones producidas cuando los que están al frente **no son**

profesionales del entrenamiento y las ciencias del ejercicio.

Deporte	Lesiones cada 100 horas
<i>Fútbol infantil UK</i>	6.2
<i>Rugby UK</i>	1.92
<i>Rugby South Africa</i>	1.03
<i>Basquet UK</i>	0.70
<i>Basquet USA</i>	0.30
<i>Atletismo UK</i>	0.26
<i>Atletismo USA</i>	0.57
<i>Cross country UK</i>	0.37
<i>Cross country USA</i>	0.25
<i>Squash</i>	0.10
<i>Football USA</i>	0.10
<i>Badminton</i>	0.05
<i>Gimnasia USA</i>	0.044
<i>Tenis UK</i>	0.07
<i>Lev. Potencia USA</i>	0.0027
<i>Tenis USA</i>	0.001
<i>Raquetball</i>	0.03
<i>Voley USA</i>	0.0013
<i>Ent. Sobrecarga Gral.</i>	0.00035 cada (85.733 hs)
<i>Lev. Pesas olímpico</i>	0.0017 cada (168.551 hs)

Tabla 7.3

Hamill concluye que:

- LOS NIÑOS INVOLUCRADOS EN ENTRENAMIENTOS DE SOBRECARGA DEBEN SER SUPERVISADOS POR UN ESPECIALISTA.
- EL LEVANTAMIENTO DE PESAS ES UNA ACTIVIDAD MÁS SEGURA QUE EL ENTRENAMIENTO DE SOBRECARGA EN GENERAL.
- EL LEVANTAMIENTO DE PESAS Y LA SOBRECARGA EN GENERAL SON MAS SEGURAS (PRODUCEN MENOS LESIONES) QUE OTROS DEPORTES.

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE SOBRECARGA PARA NIÑOS

La conferencia de entrenamiento de sobrecarga en niños recomienda la siguiente estructura para un correcto diseño del entrenamiento:

1. Examen clínico previo.
2. Los niños deben ser capaces de obedecer ordenes.
3. Supervisión adecuada de los niños. No mas de 1 profesional por cada 8-10 participantes.
4. Se deben enfatizar las contracciones musculares concéntricas sobre las excéntricas.
5. Utilización completa del rango articular.
6. Estimular todas cualidades físicas.
7. Prohibir las competencias de cargas máximas.
8. Correcta entrada en calor y vuelta a la calma.

Planificación del entrenamiento

Frecuencia: 2 - 3 veces por semana.

Duración: 20 - 30 minutos.

Intensidad: 6 - 15 repeticiones y 1 - 3 series por grupo muscular.

Aclaración: no utilizar pesos máximos.

De acuerdo a la intensidad recomendada, la posibilidad de realizar 6 repeticiones o más, equivale a la utilización de intensidades que van por debajo del 80 % de la máxima fuerza. Este seria el concepto más destacable el cual se contrapone específicamente con lo realizado en adultos donde se trabaja principalmente por arriba del 80 % de la máxima fuerza.

METODOLOGIA DE ENTRENAMIENTO

Si bien es necesario respetar las conclusiones y los principios formulados en el congreso, creemos que es conveniente desarrollar mas en profundidad la organización de las sesiones de entrenamiento.

La frecuencia de 2 a 3 estímulos semanales es muy acertada ya que si proponemos mayor cantidad de entrenamientos se perderá especificidad respecto del deporte que el niño practica. También puede generar aburrimiento aunque si bien se puede proponer una gran variedad de ejercicios, los mismos tienden a ser monótonos para los niños.

En cuanto el tiempo de trabajo de la sesión podemos decir que, de acuerdo a las experiencias

realizadas en la Universidad de Catamarca es relativamente escaso. Esto se debe a que las explicaciones generales para los ejercicios y la entrada en calor consumen gran cantidad de tiempo de la sesión. Recordemos que proponer un buen trabajo de la musculatura paravertebral es un objetivo principal del entrenamiento y el mismo dura aproximadamente 10 - 15 minutos. También debemos tener en cuenta los ejercicios de flexibilidad y de potencia aeróbica al finalizar el entrenamiento. Los mismos toman alrededor de 10 a 20 minutos más.

Por lo tanto creemos que las sesiones de trabajo pueden durar entre 30 y 50 minutos.

¿A QUE EDAD COMENZAR CON EL ENTRENAMIENTO?

Las Federaciones de Levantamiento de Pesas y de Levantamiento de Potencia recomiendan la edad de 14 años para comenzar un proceso sistemático de entrenamiento. Otros autores como Fleck y Kraemer recomiendan la edad de 16 años.

Según Dimitrov 93' la edad de inicio de los pesistas búlgaros disminuye 2 años por década en las 2 últimas. La edad de inicio de los niños es de 10 a 12 años, pero cabe aclarar que los mismos son sometidos a 31 test físicos, 28 tests médicos y 30 test pedagógicos.

La Academia Americana de Pediatría recomienda que es más importante tener en cuenta la **maduración biológica** de los niños, comenzando cuando los mismos estén en el estadio de Tanner 5. Esto asegura que ya han pasado el pico de máxima velocidad de crecimiento y que las epífisis ya se encuentran casi selladas por completo.

Por lo tanto es difícil recomendar una edad cronológica si tomamos como parámetro el desarrollo biológico ya que existe una gran diferencia entre los individuos.

Todas las recomendaciones echas arriba están propuestas para comenzar con el entrenamiento **con cargas altas y/o sistemáticas**. En realidad cualquier niño, de cualquier edad, puede y debe ser sometido a estímulos de entrenamientos con

sobrecarga utilizando diferentes medios independientemente de su edad. Por lo tanto:

No existe una edad mas adecuada que otra para comenzar con estímulos de fuerza.

La edad de inicio al entrenamiento de sobrecarga solo se debe tener en cuenta cuando los entrenamientos van a ser dirigidos hacia la fuerza máxima.

Recordemos que nuestros primeros estímulos de fuerza ya los hacemos cuando somos muy pequeños y los realizamos jugando (ver figura 7.8).

GANANCIA DE FUERZA - INTENSIDADES UTILIZADAS

Es claro que la ganancia de fuerza esta en íntima relación con la intensidad utilizada. En adultos esta comprobado que las intensidades óptimas van del 80 al 100 %, aunque intensidades del 70 % con una gran generación de hipertrofia también aumentan la fuerza.

En niños, la propuesta de la Sociedad Ortopédica Americana para Medicina del Deporte propone la utilización de cargas que no superen el 80% de una R.M aproximadamente, con el objetivo de incrementar los niveles de aptitud física manteniendo un margen de seguridad en cuanto a la salud. De todos modos ningún trabajo a comprobado que entrenar con cargas más altas en forma aislada produce lesiones. Es más Blimkie 92' propone que no hay problemas en llevar a cabo mediciones de 1 R.M en forma aislada.



Figura 7.8

En general el Levantamiento de Pesas y de Potencia comienzan a utilizar cargas mayores al 80 % en edades tempranas con el objetivo de incrementar la performance en el deporte. Cualquiera podría pensar que los niños son sometidos a entrenamientos de altísima intensidad en estos deportes, donde la fuerza máxima es necesaria para el éxito deportivo. Esto no es así ya que existen trabajos que muestran que estas altas intensidades no son necesarias en estas edades.

Para analizar este concepto mostramos a continuación los resultados de un trabajo de Dvorkin 82', donde se muestra los efectos de utilizar diferentes tipos de intensidades durante la adolescencia. Ver figuras 7.9 y 7.10.

La investigación de Dvorkin aporta un concepto muy importante para los entrenadores de las categorías juveniles ya que analiza los efectos de la aplicación de diferentes intensidades durante la segunda década de vida. El estudio duró 6 meses y se analizaron los aumentos que se producían en el arranque y en la sentadilla como consecuencia de entrenar solo a expensas de un grupo de intensidades específico. Los demás ejercicios se seguían realizando en forma normal. La tabla 7.4 muestra el método utilizado.

Grupo de edades	Intensidades	Volumen por serie (reps)	Volumen por sesión (reps)
13 - 14 años	50 a 65 %	6	36
15 - 16 años	70 a 80 %	3 - 4	18
17 - 20 años	80 a 90 %	1 - 2	12

Tabla 7.4

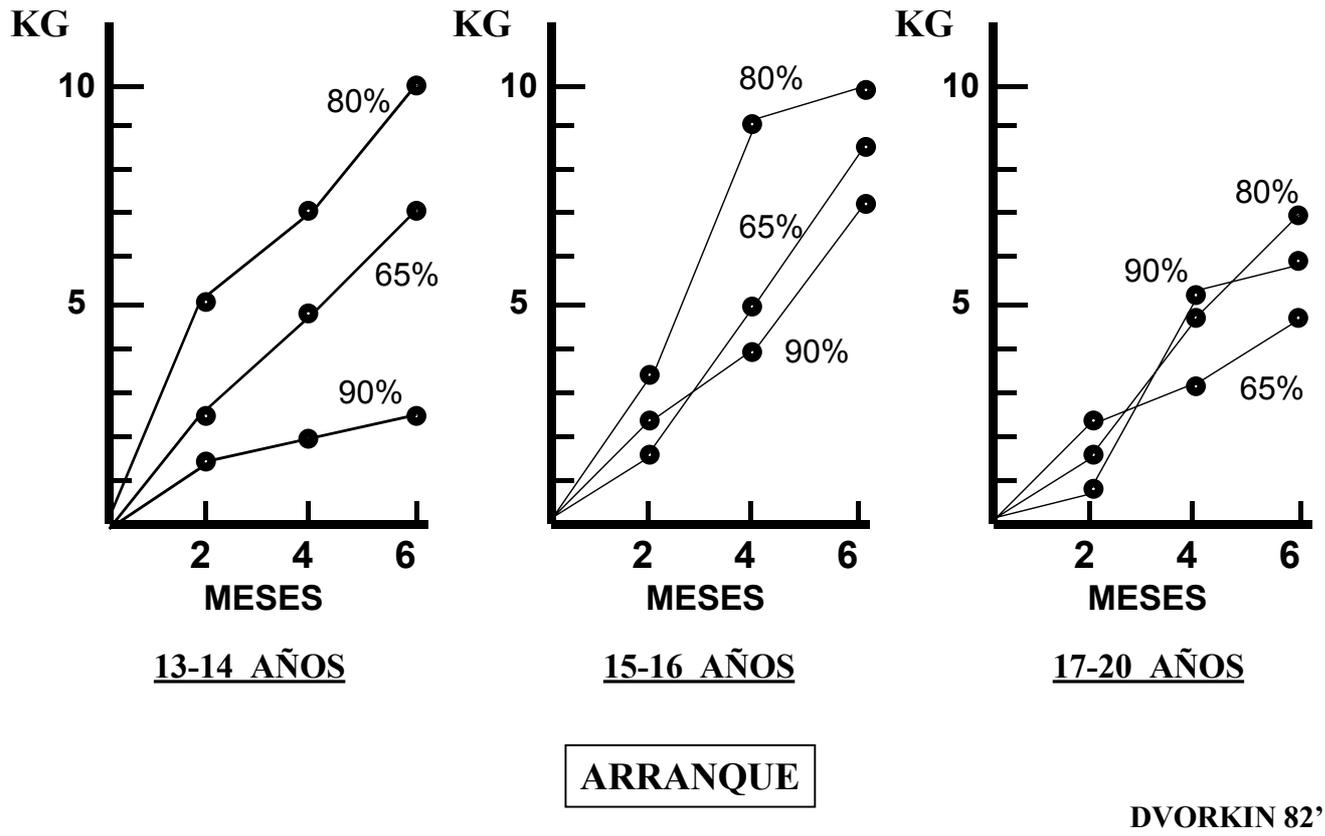


Figura 7.9

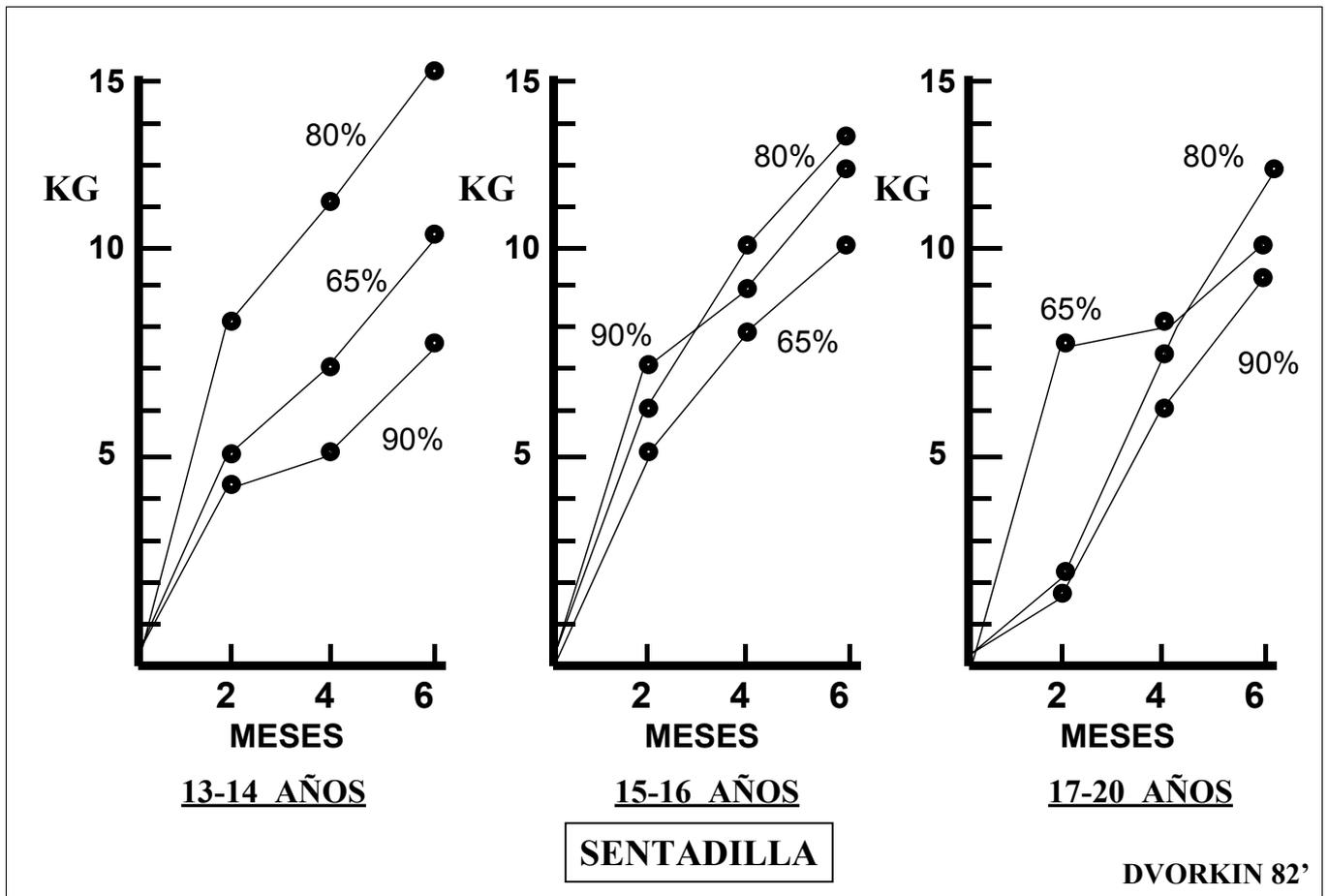


Figura 7.10

En el grupo de 13 y 14 años los mejores resultados se encontraron entrenando con la intensidad del 80 % de una R.M tanto para un ejercicio muy potente (arranque) como para un ejercicio lento que se adapta a la Ley de Hill (sentadilla). También podemos observar que en estas edades se obtiene una mayor ganancia de fuerza cuando se aplica un entrenamiento con cargas del 50 al 65 % comparado con la aplicación de intensidades mucho más altas (80 a 90 %).

En el grupo de 15 a 16 años la tendencia de mayor ganancia se sigue observando cuando se aplican cargas del 80 % en ambos tipos de ejercicio, aunque en la sentadilla la intensidad del 90 % se acerca bastante a los logros obtenidos con el 80 % y en el arranque casi iguala a la intensidad del 50 al 65 %.

En cuanto al grupo de edad de 17 a 20 años existe para ambos ejercicios una tendencia de que la intensidad del 80 % sea todavía la que logra mejores resultados. De todos modos la diferencia

con el 90 % es muy pequeña comparada con las edades analizadas anteriormente. Solo se observa una leve tendencia no muy clara en la sentadilla donde la intensidad del 50 al 65 % obtiene notables resultados en los primeros 2 meses de entrenamiento, aunque luego disminuye notablemente su influencia. Este resultado no es igual que el obtenido en el arranque ya que si bien estas intensidades contribuyen a la ganancia de fuerza el aumento no es tan vertiginoso.

Como conclusión podemos decir que no es necesario aplicar intensidades tan altas en edades de formación deportiva ya que se pueden obtener resultados similares o mejores con intensidades mas bajas. Por lo tanto sería exponer a un peligro innecesario a niños utilizando intensidades de mas del 80 % de una R.M.

ENTRENAMIENTO CON EL PROPIO PESO CORPORAL

Frecuentemente algunos autores proponen al entrenamiento con el propio peso corporal como la metodología más adecuada para niños hasta los 15 o 16 años, sustentando esta opinión en que es más segura que trabajar con pesos libres y que obtiene los mismos resultados que otras metodologías.

Es obvio que estos conceptos no están basados sobre experimentación científica ya que en primer lugar cuando realizamos una serie de un ejercicio como puede ser abdominales o extensiones de brazos, lo único que podemos hacer es contar repeticiones. De ningún modo se puede calcular la cantidad de fuerza que está realizando el niño. No es posible calcular la resistencia, problema que se acrecienta conforme el niño modifica su antropometría.

La tabla 7.5 muestra la propuesta de Kraemer para el entrenamiento de sobrecarga con el propio peso corporal.

Ejercicio	Series y reps.
Extensiones de brazo	3 * 15 - 20
abdominales	3 * 15 - 30
Media sentadilla	3 * 10 - 20
Bíceps isométrico	10 * 6 seg. duración.
Elevación de gemelos	3 * 20 - 30
Deltoides lateral c/compañero	10 * 6 seg. duración.
Hipertensiones	3 * 10 - 15

Tabla 7.5

Como podemos ver el entrenamiento no propone intensidades, solo un volumen expresado en series y repeticiones establecidas en forma completamente arbitraria. Muchas veces se puede encontrar en la escuela o en el club niños que no tienen la capacidad para hacer 15 extensiones de brazos en forma continua. Inclusive muchos niños no pueden realizar ni siquiera una repetición, por lo que este movimiento con su propio peso corporal excede la fuerza máxima de los músculos protagonistas.

El entrenamiento con el propio peso corporal no es el más beneficioso para incrementar la fuerza en niños, aunque es un método válido cuando se puede realizar series y repeticiones importantes para el desarrollo de la fuerza resistencia.

PERSISTENCIA DE LA GANANCIA DE FUERZA EN NIÑOS

Es interesante destacar que uno de los pocos trabajos que estudio la persistencia del aumento de la fuerza en niños fue el de Blimkie 89', y comprobó que los niños mantienen las ganancias de fuerza hasta aproximadamente 8 - 10 semanas una vez terminado el entrenamiento, para luego disminuir y situarse mismo al nivel que el grupo control (ver figura 7.11).

Esto marca una pauta: para mantener los niveles de fuerza los niños no deben dejar de entrenar, por lo que es necesario mayor investigación para aclarar el tema de las necesidades de entrenamiento en estas edades.

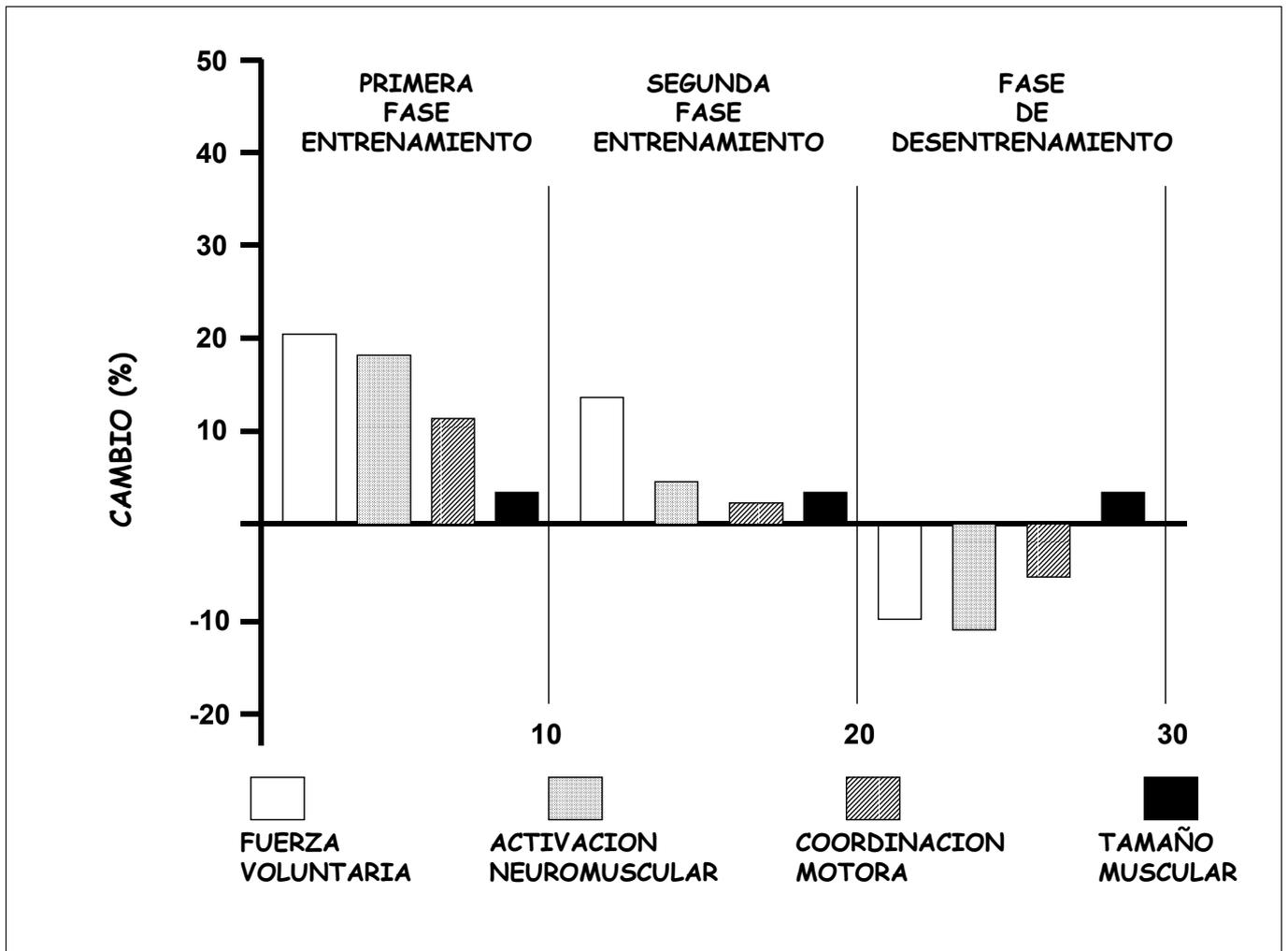


Figura 11. Blimkie 89'.

Ninguno de los trabajos realizados hasta el momento ha referenciado lesiones durante el período de entrenamiento y los trabajos más prolongados solo han sido de 20 semanas como máximo, por lo que no se puede saber como reaccionan los prepúberes en programas de entrenamientos más extensos o como el entrenamiento modifica la variable con el correr del tiempo (años).

En nuestro país se han realizado estudios de entrenamiento de sobrecarga en niños en la Universidad nacional de Catamarca y en el Instituto de Educación Física de Mendoza. Los resultados encontrados fueron similares a los publicados internacionalmente. A continuación se resume uno de los trabajos.

ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN NIÑOS PREPUBERES

El trabajo de investigación aplicado que se desarrollará a continuación fue realizado en la provincia de Mendoza por alumnos de 4 año del I.E.F Dr. Jorge E. Coll. El objetivo fue comprobar la ganancia de fuerza en niños con entrenamiento de sobrecarga y analizar su influencia sobre la composición corporal y el rendimiento motor general.

Los niños pertenecían al club Mendoza de Regatas y practicaban el deporte Basquet dos veces por semana. Se dividieron en dos grupos al azar. Un grupo experimental (G.Exp n=10) y un grupo control (G.C n=10). Ambos grupos fueron sometidos a una revisión médica general, antes y después del trabajo. Todos los niños pertenecían al estadio de Tanner 1, comprobado a través del método fotográfico.

Se testeó la fuerza máxima en los ejercicios de press de banca y prensa a 45°, a través del test de 3 Repeticiones máximas (Rms), con lo cual se estimo estadísticamente el valor de la fuerza máxima (1R.M). También se evaluó la capacidad de salto a través del test de saltar y alcanzar (SyA), la fuerza de resistencia general mediante el test de sentarse y acostarse (FRA) y la flexibilidad general de lumbares e isquiotibiales a través del test de flexión anterior de tronco (FAT).

En cuanto a las variables antropométricas se midió peso, talla, pliegues cutáneos y perímetros musculares. Los perímetros musculares registrados fueron: muslo, brazo y pantorrilla; y los pliegues cutáneos fueron: tricipital, muslo y gemelo. Ambas mediciones se realizaron bilateralmente. Para el peso corporal se utilizó una balanza marca C.A.M y para la talla un estadiómetro de cinta Lufkin. Para los pliegues cutáneos se utilizó un lipómetro marca Harpenden y para los perímetros una cinta métrica Lufkin.

Se calcularon variables indirectas como fuerza relativa en relación con el peso corporal para los ejercicios de press de banca y de prensa 45°, potencia anaeróbica aláctica de piernas, Body Mass Index y corrección de perímetros musculares para ambos miembros.

Entrenamiento

El tiempo de entrenamiento fue de 5 semanas, con una frecuencia semanal de entrenamiento de 3 días. Se utilizaron cargas libres y máquinas de sobrecarga con supervisión de un profesor cada 3 niños. Previamente se realizaron dos semanas de adaptación con el objetivo de que los niños aprendieran las técnicas de ejecución y se preparen para la evaluación.

El entrenamiento de sobrecarga se realizaba antes del entrenamiento táctico del deporte específico y se utilizaron los siguientes ejercicios:

- press de banca (fuerza acostado).
- prensa a 45°.
- curl con barra (bíceps).
- abdominales.
- espinales.

El press de banca y la prensa a 45° se tomaron como ejercicios primarios y se llevo a cabo el siguiente entrenamiento:

MICRO 1	MICRO 2	MICRO 3	MICRO 4	MICRO 5
60/5*2	60/8	60/8	60/3	60/6
70/5*2	70/6*2	70/8	70/6	70/8*2
	75/4*2	75/6*3	75/6*2	75/4
			80/2*2	80/4
				85/2*2

El entrenamiento esta expresado en porcentaje del máximo.

El método de disposición de las cargas es lo que distingue a este trabajo de todos los referenciados en la literatura internacional. **Ningún trabajo propuso variaciones de las cargas semanales en niños.**

El volumen e intensidad de abdominales, espinales y bíceps se mantuvo constantes durante todo el periodo de entrenamiento, realizando 6 series de 6 repeticiones como entrada en calor previa a los ejercicios primarios (press de banca y prensa a 45°) y para evitar desbalances de fuerza.

Resultados

Las características generales de ambos grupos se muestran en la tabla 7.6. Todos los niños pertenecían al estadio de desarrollo de Tanner 1 evaluado a través del método fotográfico.

VARIABLE	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	SIGNIFICACIÓN
EDAD (AÑOS)	8.8 ± 0.9	9.2 ± 0.8	NS
PESO (KG)	33.2 ± 4.1	33.2 ± 9.9	NS
TALLA (CM)	135.1 ± 6.8	134.7 ± 7.1	NS
B.M.I. (KG/M ²)	18.1 ± 1.2	18 ± 3.9	NS
ESTADIO TANNER	1	1	NS

Tabla 7.6

ANÁLISIS INTERGRUPAL DE VARIABLES FUNCIONALES Y CINEANTROPOMÉTRICAS

En el análisis entre grupos antes de comenzar el entrenamiento se comprobó que existía una diferencia inicial en la flexibilidad (tabla 7.7). No se determinó diferencia en ningún otro test, por lo que podemos asegurar que los dos grupos (experimental y control) eran homogéneos en cuanto a su rendimiento inicial.

VARIABLE	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	DIFERENCIA	%	SIGNIFICACIÓN
<i>FLEXIÓN ANT. TRONCO</i>	-10.4 ± 10.2	1.7 ± 10.2	12.1	116	0.05

Tabla 7.7. Análisis Intergrupar del Test 1.

ANÁLISIS INTRAGRUPAL

VARIABLE	ANTES MEDIA SD	DESPUÉS MEDIA SD	DIFERENCIA	%	SIGNIFICACIÓN
<i>PRESS DE BANCA</i>	19.6 ± 3.7	25.7 ± 6.3	6.1	31.1	0.001
<i>PRENSA 45°</i>	33.2 ± 16.9	66.3 ± 38.1	33.1	99.7	0.001
<i>FUERZA RELATIVA PRESS DE BANCA</i>	0.59 ± 0.1	0.77 ± 0.2	0.18	30.5	0.001
<i>FUERZA REL. PRENS 45°</i>	0.99 ± 0.5	1.96 ± 1.1	0.97	98	0.001
<i>FUERZA RESIST. ABDOMINAL</i>	30.4 ± 18.5	40.4 ± 19.2	10	32.9	0.05
<i>SALTAR Y ALCANZAR</i>	29.2 ± 4.9	32.5 ± 6.5	3.3	11.3	0.001
<i>POTENCIA PIERNAS</i>	39.8 ± 7.3	42.4 ± 7.9	2.6	6.5	0.01
<i>FLEXIÓN ANT. TRONCO</i>	-10.4 ± 10.2	-11.25 ± 10.8	0.86	8.3	NS

Tabla 7.8. Grupo Experimental.

VARIABLE	ANTES MEDIA SD	DESPUÉS MEDIA SD	DIFERENCIA	%	SIGNIFICACIÓN
PRESS DE BANCA	16.7 ± 5	19.8 ± 4.7	3.1	18.6	0.001
PRENSA 45°	19.3 ± 13.4	22.8 ± 12	3.5	18.1	0.05
FUERZA RELATIVA PRESS DE BANCA	0.50 ± 0.1	0.60 ± 0.09	0.1	20.0	0.01
FUERZA RELATIVA PRENSA 45°	0.58 ± 0.4	0.65 ± 0.4	0.07	12.0	NS
FUERZA RESISTENCIA ABDOMINAL	22.7 ± 14.7	23.3 ± 17.8	0.6	2.6	NS
SALTAR Y ALCANZAR	26.7 ± 6.8	27.3 ± 5.4	0.6	2.2	NS
POTENCIA PIERNAS	38.7 ± 16.3	40.6 ± 14.7	1.9	4.9	NS
FLEXIÓN ANTERIOR TRONCO	1.7 ± 10.2	1.7 ± 9.9	0	0	NS

Tabla 7.9. Grupo Control.

VARIABLE	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL	DIFERENCIA	%	SIGNIFICACIÓN
FLEXIÓN ANTERIOR TRONCO	-11.2 ± 10.8	1.7 ± 9.9	12.1	116	0.05
PRENSA 45	66.3 ± 38.1	22.8 ± 12	43.5	190.8	0.01
PRESS DE BANCA	25.7 ± 6.3	19.8 ± 4.6	5.9	29.8	0.05
FUERZA RESIST. ABDOMINAL	40.4 ± 19.2	23.3 ± 17.7	17.1	73.4	0.05
SALTAR Y ALCANZAR	32.5 ± 6.5	27 ± 3	5.5	20.3	0.05
FUERZA RELATIVA PRESS DE BANCA	0.77 ± 0.16	0.6 ± 0.09	0.17	28.3	0.05
FUERZA RELATIVA PRENSA 45	1.96 ± 1.1	0.65 ± 0.35	1.31	201.5	0.05

Tabla 7.10. Análisis Intergrupar del Test 2.

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

En las variables antropométricas no se encontraron diferencias significativas tanto para los test intragrupal e intergrupales antes y después del entrenamiento.

DISCUSIÓN

El presente trabajo mostró mejoras en la fuerza de los ejercicios entrenados en el grupo experimental y también mostró que las mismas no se pudieron comprobar a través de modificaciones de las variables antropométricas como el peso, la talla o la modificación de la

composición corporal (masa grasa o masa magra). Si bien no se evaluaron modificaciones hormonales o neurales está bien establecido (Fahey 79') que las primeras son las precursoras de las celulares y que nuestros resultados antropométricos no mostraron modificaciones. Por defecto las modificaciones de la fuerza son atribuibles a las modificaciones neurales como se ha comprobado previamente en otros estudios.

El porcentaje de mejoría de la fuerza es comparable con estudios previos o levemente superiores. Las mejorías promedio fueron de 65.4% para el grupo experimental y 18.3% para el grupo control. De acuerdo a estas mejorías se puede observar que todos los estudios previos fueron más extensos que el presente trabajo. Todos los estudios se extendieron entre 2 y 5 meses. Creemos que la diferencia puede atribuirse a la confección del programa de entrenamiento. Los estudios previos entrenaban con 10 RMs equivalente al 73.5 % para maquinas de sobrecarga y 70 % para cargas libres y solo el estudio de Ramsay 90' entrenó en su segunda mitad (10 semanas) con el 85 % de 1RM.

En el programa de entrenamiento se utilizó una planificación de las cargas como generalmente se usa en deportistas adultos, esto quiere decir con variación de la carga constante y se llegó a utilizar el 85 % de 1RM. En los estudios previos se estabiliza la carga a una intensidad y se entrena todo el tiempo con la misma. Creemos que los niños se adaptan muy rápidamente a este tipo de trabajo y que es necesario modificar constantemente las cargas.

La poca diferencia, aunque estadísticamente muy significativa en los resultados de los test entre grupo control y experimental creemos que estuvo influenciada por el tipo de actividad física que realizaba el grupo control. Como los mismos practicaban basquet es posible que el volumen de pases de pecho (con pelota pesada) y de saltos para encestar, mejorarán los test específicos, ya que proponían el mismo patrón motriz (prensa 45° y press de banca). Es posible que el volumen de entrenamiento en niños sea muy importante, ya que algunos estudios que propusieron entrenamientos con una frecuencia de 2 veces por semana obtuvieron aumentos de la fuerza muchas

veces similares o mejores a los que se entrenaban 3 veces por semana. Es posible que un pequeño volumen de entrenamiento proponga una mejoría importante en estas edades.

En relación con este último concepto deberíamos hacer referencia a la definición de atleta o deportista infantil que propone Malina 91'. La misma se manifiesta sobre el tipo de competencias y sobre la frecuencia de entrenamiento, aunque no da otras características. Es muy posible que un pequeño volumen de trabajo (niño activo pero no deportista) modifique en gran medida la cualidad fuerza. Es necesario mayor cantidad de estudios y sobre todo de mayor tiempo de duración para esclarecer este tema.

La revisión médica no arrojó información de ningún tipo de problemas con el entrenamiento de sobrecarga propuesto y, coincide con lo informado en trabajos previos. También confirma la conclusión de la Sociedad Ortopédica Americana de Medicina del Deporte que propone que el miedo que se tiene al entrenamiento de la fuerza en prepúberes está mas relacionado con la falta de formación de los profesionales que en la administración de los programas mismos. Cabe aclarar que el trabajo se cumplió con todas las pautas establecidas en el congreso. Sobre todo se puso énfasis en la cantidad de docentes que hubo por cada niño durante el tiempo de trabajo (1 docente cada 3 niños).

Por otro lado la falta de modificación del test de flexión anterior de tronco para los dos grupo antes y después del entrenamiento confirma que el mismo esta mas influenciado por el desarrollo antropométrico de las extremidades que por el entrenamiento de fuerza como se comprueba en adultos.

El comportamiento de la fuerza relativa al peso corporal se modificó de modo similar que la fuerza absoluta ya que el peso no se incrementó significativamente. En cuanto a la capacidad de salto las modificaciones fueron consistentes para el grupo experimental (tabla 7.8). Si bien ambos grupos practicaban el deporte basquet donde saltar es una acción básica, la suma del trabajo de entrenamiento de fuerza incrementó el resultado.

De la misma forma lo hizo con la fuerza resistencia abdominal aunque este tipo de manifestación de la fuerza no se entrenó ya que solo se realizaban series cortas (6*6) como calentamiento.

En conclusión, el entrenamiento de fuerza correctamente planificado mejora el rendimiento físico general sin comprometer la salud de los niños. También el entrenamiento de fuerza mejora las cualidades físicas directa e indirectamente, sin modificar la composición corporal. Este tipo de trabajo con niños debería ser común en los centros de formación deportiva (clubes).

PRINCIPIOS BASICOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN NIÑOS

A continuación se enumeran una serie de principios que deberían ser tenidos en cuenta cuando se trabaja con niños:

- Enseñar las normas básicas de seguridad en un gimnasio y distinguir bien a los profesores.
- Estimular todas las cualidades físicas (potencia aeróbica, anaeróbica y flexibilidad).
- Balancear los ejercicios del tren superior e inferior (tanto en volumen como intensidad).
- Balancear los ejercicios de músculos protagonistas y antagonistas.
- Estimular todas las manifestaciones de la fuerza (explosiva - resistencia - rápida).
- No enfatizar los movimientos excéntricos.
- Utilizar variados tipos de sobrecarga (elásticos - peso libre - maquinas - propio peso).

ESTADISTICAS DEL ENTRENAMIENTO DE SOBRECARGA

Es muy frecuente que deportistas jóvenes lleguen a la categoría mayor en su deporte o a los seleccionados y los preparadores físicos les soliciten información sobre las características de sus entrenamientos en los diferentes clubes.

Parte de estos antecedentes de entrenamiento están relacionados al trabajo con sobrecarga.

El entrenamiento de pesas en estos niveles se realiza como parte de la preparación general del deportista, sabiendo que se acercan partidos de nivel superior donde la exigencia física y deportiva es mayor. Por lo tanto la utilización de ejercicios con pesas es de suma importancia para incrementar el rendimiento deportivo. Muchas veces los deportistas no tienen formación y/o experiencia con el entrenamiento de pesas. Esto se repite frecuentemente aunque cada vez menos.

La tabla 7.11 muestra una situación teórica de la cantidad de repeticiones acumuladas que posee un deportista que cumple parcialmente con las etapas formativas del entrenamiento de sobrecarga.

Etapa	Características del entrenamiento	Subtotal
Formativa 1 <i>14 - 15 - 16 años</i>	2 entrenamientos semanales 3 ejercicios de 20 reps. c/u Total (60 reps) Durante 10 meses por año	9.600 reps.
Formativa 2 <i>17 - 18 - 19 años</i>	3 entrenamientos semanales 4 ejercicios de 20 reps. c/u Total (80 reps) Durante 10 meses por año	19.200 reps.
Total		28.800 reps.

Tabla 7.11

Como podemos observar si un adolescente comienza a entrenar con pesas a la edad de 14 años y realiza 2 entrenamientos a razón de 60 repeticiones por sesión con los objetivos planteados en la etapa formativa 1 (ver capítulo 6) se acumularán casi 10.000 repeticiones. Por otro lado si se prosigue con este tipo de entrenamientos un poco más orientados hacia el deporte específico que se practica, se suman casi 20.000 repeticiones más.

Si sumamos las dos etapas tenemos casi 30.000 repeticiones realizadas. Es importante recordar que en un deporte de conjunto se utilizan unas

10.000 repeticiones por año deportivo (11 meses de entrenamiento). Esto quiere decir que los deportistas contarían con una experiencia previa importante equivalente a 3 años de entrenamiento, sobre todo en lo relacionado al aprendizaje de técnicas de ejercicios derivados del levantamiento de pesas (ver capítulo 4).

Teniendo esto en mente, es común que muchos entrenadores se apuren en el proceso de entrenamiento con sobrecarga ya que necesitan enseñar y entrenar a la misma vez. Este apuro frecuentemente termina con lesiones injustificadas.

En conclusión podemos decir que los niños deben realizar entrenamiento de sobrecarga en forma totalmente normal, siempre y cuando los profesionales a cargo dominen las técnicas de los ejercicios, el crecimiento, la maduración y la actividad física. También deben comprender la naturaleza de los mismos y los objetivos que debe tener cada etapa del entrenamiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Bailey D. 1995 The role of mechanical loading in the regulation of skeletal development during growth. Cap. 6 New horizons in pediatric exercise science. Human kinetics.
2. Blimkie C., McDougall D., Sale D., Thonar E. & Smith K. Soft-tissue trauma and resistance training in boys. Abstract 533 Medicine and Science in Sport and Exercise. 21 Suplem. s89. 1989.
3. Blimkie C. 1992. Resistance training during pre and early puberty: efficacy, trainability, mechanisms and persistence. Canadian journal of sport science. 17:4 264-79.
4. Blimkie C. 1993. Resistance training during preadolescence. Issues and controversies. Sport Medicine. 15: 4.
5. Cahill B.R. Proceedings of the Conference on Strength Training and the Prepubescent. American Orthopaedic Society for Sports Medicine. 1985.
6. Dimitrov D. 1993. Age to begin with weightlifting training. Proceedings of the 1993 weightlifting symposium. Greece.
7. Dvorkin L.S. 1982. Referenciado en Medvedev. A system on multi year training in weightlifting.
8. Fahey TD, Del Valle-Zuris A, Oehlsen G, Trieb M, Seymour J. 1979. Pubertal stage differences in hormonal and hematological response to maximal exercise in males. Journal of Applied Physiology. 46: 823-27.
9. Fleck S, Kraemer W. 1997. Designing resistance training program. Human Kinetics.
10. Grimm D. Erfolgreiche anwendung des kreisbetriebs in einer 3 klasse. Theorie and praxis korperkultur. 16:333-342. 1967.
11. Hamill B. 1994 Relative safety of weightlifting and weight training. Journal of strength and conditioning research. vol 8 num. 1 Feb.
12. Hettinger T.H. Die trainerbarkeit menschlicher muskeln in abhangigkeit vom alter und geschlecht. Internationale zeitschrift fur angewandte physiologie einschliesslich arbeitphysiologie. 17:371-377. 1958.
13. Hetherington M.R. 1976. Effect of isometric training on the elbow flexion force torque of grade five boys. Research Quarterly for Exercise and Sport. 47:41-47.
14. Kato S. & Ishiko T. Obstructed growth of children's bones due to excessive labor in remote corners. Proceedings of the International Congress of Sport Sciences. 476 Tokyo. 1964.
15. Malina R, Bouchard C. 1991. Growth, maturation and physical activity. Human Kinetics.
16. Noak H. Theorie and praxis der korperkultur. 5:855. 1956.
17. Proceedings of the Conference of Strength Training and the Prepubescent.
18. Ramsay J., Blimkie C., Smith K., Garner S., McaDougall D. Strength training effects in prepubescent boys. Medicine and Science in Sport and Exercise. 22: 605-614. 1990.
19. Vrijens J. Muscle strength development in the pre and post pubescent age. Medicine and sport. 11: 152-158. 197