



INEFC



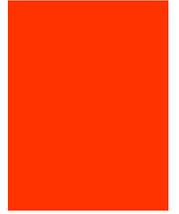
Universitat de Barcelona



Crecimiento y maduración del deportista joven. Aplicación para el desarrollo de la fuerza

Alfredo Irurtia Amigó

ÍNDICE



1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento

1.1 Estatura y peso

1.2 Composición Corporal

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

2.1 Maduración Ósea

2.2 Maduración Sexual

2.3 Maduración Somática

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

3.1 Tejido Óseo

3.2 Tejido Muscular

4. Madurez biológica y rendimiento físico

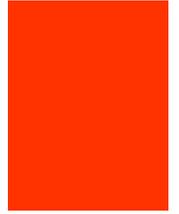
4.1 Aspectos básicos

4.2 Aspectos somáticos

4.3 Aspectos de rendimiento

4.4 Aspectos metabólicos

ÍNDICE



5. Concepto de entrenabilidad

5.1 Aspectos básicos

5.2 VO2max

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

6.1 Aspectos básicos

6.2 Entrenabilidad en el desarrollo de la fuerza (preadolescencia y adolescencia)

6.3 Beneficios potenciales y riesgos asociados al entrenamiento de la fuerza en la preadolescencia

6.4 Fases sensibles en el desarrollo de la fuerza

6.5 Iniciación al desarrollo de la fuerza: recomendaciones para la prescripción del entrenamiento.

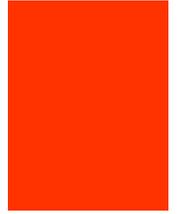
6.6 Progresión de las cargas

6.7 Principios comunes del entrenamiento de la fuerza

6.8 Componentes del entrenamiento de la fuerza

7. Resumen de las ideas más importantes.

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento



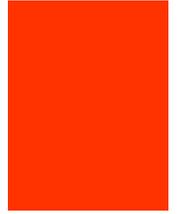
1.1 ESTATURA Y PESO

La práctica deportiva no influye en el crecimiento estatural del niño (Beunen y col, 1992; Malina, 1989; Seefeldt y col, 1986).

En un niño bien alimentado la estatura está regulada, principalmente, por su herencia genética.

Entre las gimnastas y las nadadoras, por ejemplo, sí que resultan ser más bajas las primeras, sin embargo esto ocurre ya desde antes de ser incluidas dentro de los respectivos programas de entrenamiento. Así mismo, los padres también son más bajos (Peltenburg y col, 1984).

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento

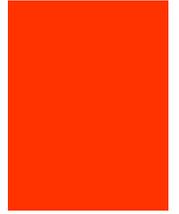


1.1 ESTATURA Y PESO

Por otra parte, existen estudios longitudinales que certifican que chicos/as de 8 a 18 años de diferentes deportes, son de media más altos y más pesados que aquellos que no realizan de forma regular ninguna práctica deportiva.

El incremento de la masa muscular, un patrón de crecimiento de madurez avanzada y una más que posible mejor alimentación, podrían ser los responsables de dicho hecho (Malina, 1994)

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento

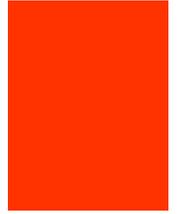


1.1 ESTATURA Y PESO

Pero, *¿puede dejar de crecer un niño a causa de la practica de una determinada especialidad deportiva?*

Sí. Según diferentes estudios (Mc Keag, 1991; Blimkie, 1993; Warren y Shangold) existen una serie de prácticas asociadas a la participación en ciertos deportes que pueden reducir el crecimiento estatural potencialmente establecido por los genes en un niño o adolescente.

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento



1.1 ESTATURA Y PESO

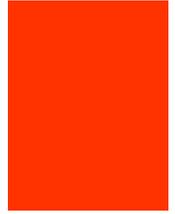
- **Pérdida de peso**

Mantener un peso corporal y un porcentaje graso bajos forma parte de la preparación física de muchos deportes donde las cargas de entrenamiento son extremas – gimnasia, ballet... – (dieta baja en calorías, HC, proteínas, minerales...).

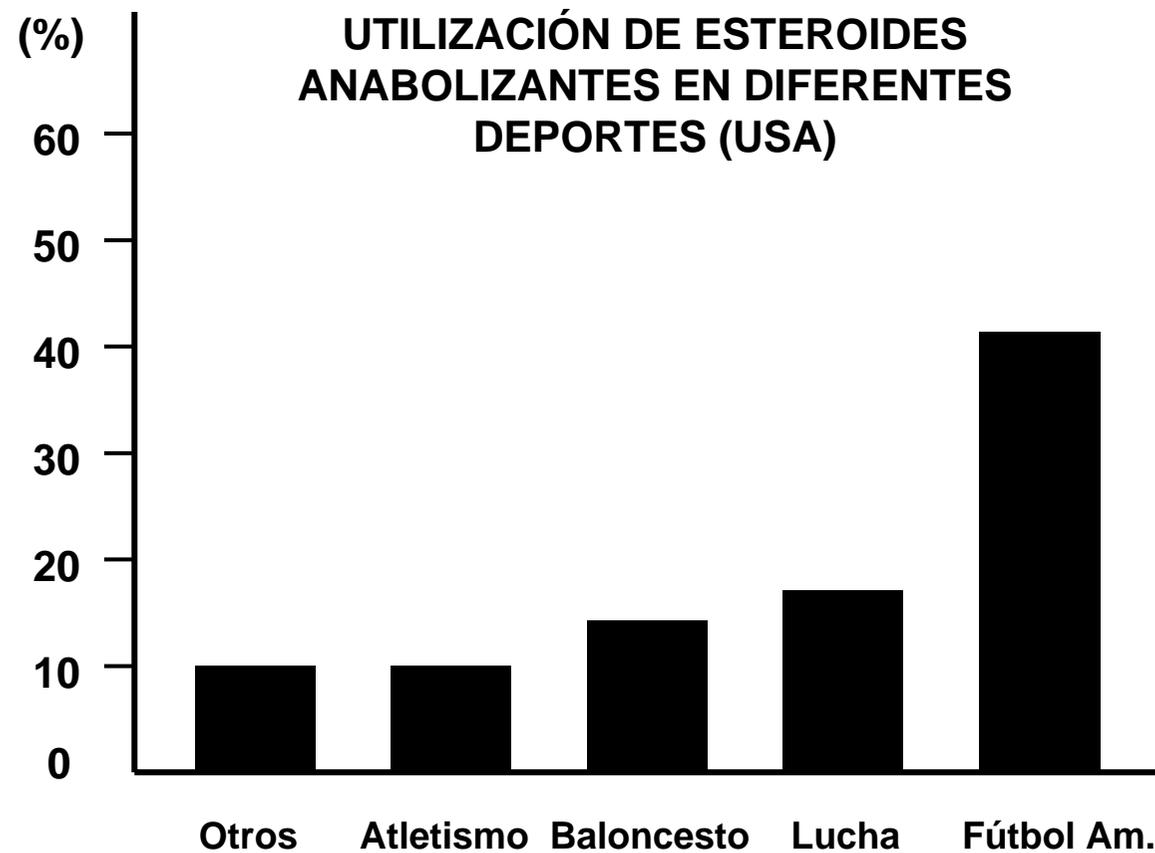
- **Utilización de esteroides anabolizantes**

Particularmente dañinos en el deportista joven que aún no ha completado su crecimiento y maduración (uno de los efectos secundarios es el cierre prematuro de las epífisis)

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento

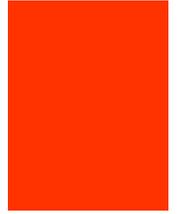


1.1 ESTATURA Y PESO



(Blimkie, 1993)

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento



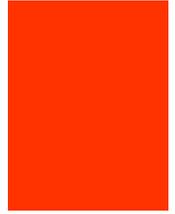
1.2 COMPOSICIÓN CORPORAL

Altamente condicionada por una actividad física regular así como por el entrenamiento específico para un deporte

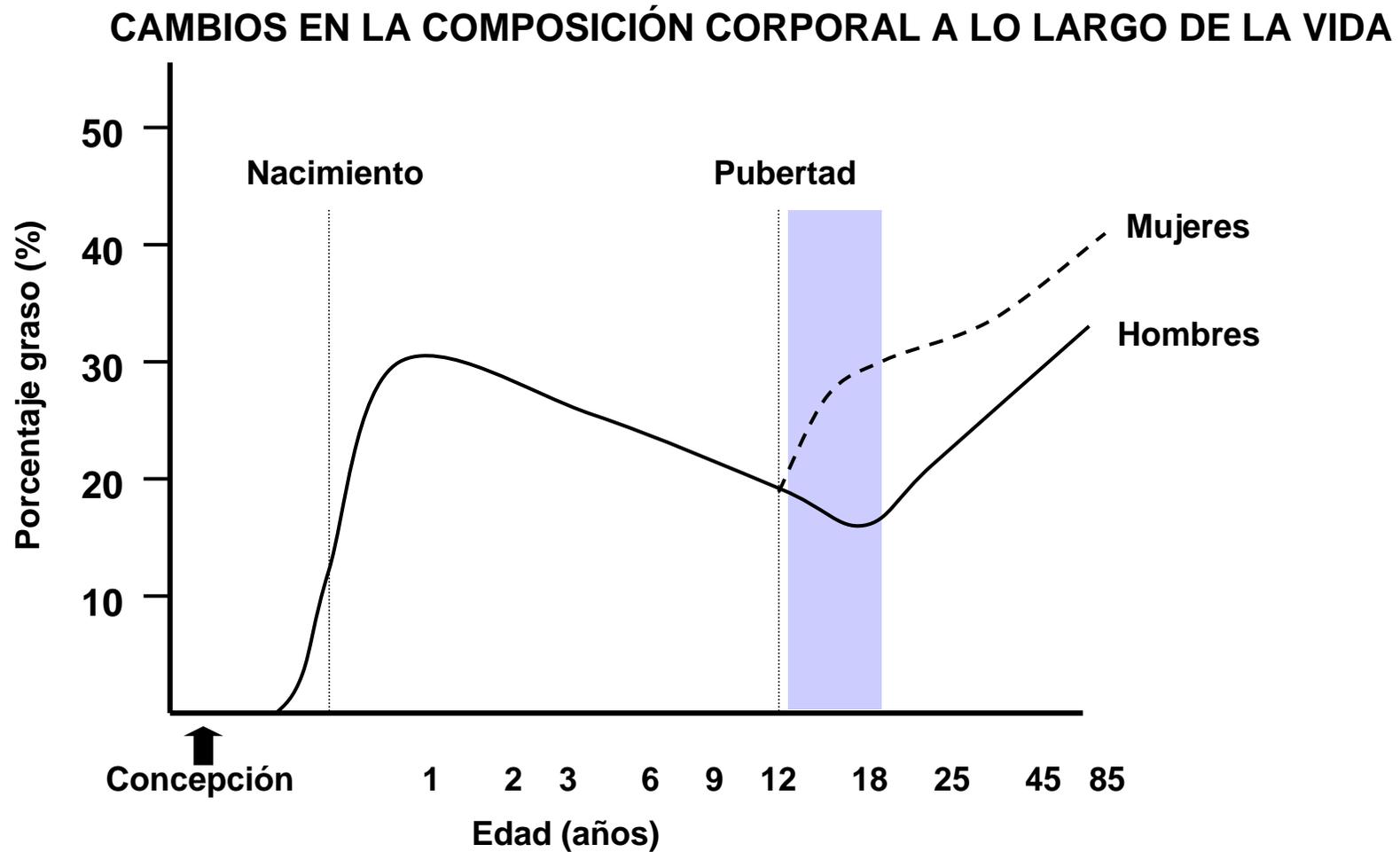
Se observa un descenso en el porcentaje graso acompañado por un aumento de la masa muscular (Boileau y col, 1985; Parizkova, 1974), siempre y cuando la carga física del entrenamiento sea intensa (Malina, 1994)

Se asocia la práctica deportiva a una madurez avanzada, reflejada en la edad del PHV y en la edad biológica. Niños deportistas más altos y pesados (Malina, 1994)

1. Influencia del ejercicio físico sobre el crecimiento

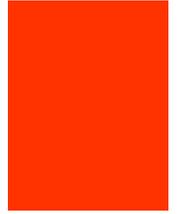


1.2 COMPOSICIÓN CORPORAL



(Bray, 1976; en Warren y Shangold, 1997)

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración



2.1 MADURACIÓN ÓSEA

Método más utilizado a la hora de valorar la edad biológica de un niño (radiografía carpo y mano izquierda). Los dos métodos comúnmente más utilizados son el **Greulich-Pyle y el Tanner-Whitehouse**

La edad ósea de un niño se relaciona siempre con su edad cronológica, determinando si un niño tiene una maduración ósea adelantada, retrasada o en la media.

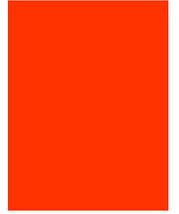
2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

2.1 MADURACIÓN ÓSEA

Algunos estudios longitudinales sobre la influencia del ejercicio físico en el proceso de maduración ósea (Kotulan y col, 1980; Novotny, 1981), constatan que la edad biológica no se ve afectada por el entrenamiento deportivo (el 80% de deportistas analizados - gimnastas, tenistas, ciclistas y remeros - mantuvieron un progreso paralelo durante 3-4 años, de edad biológica/edad cronológica).

Chicas jóvenes deportistas de élite (gimnastas, bailarines y atletas) tienden a presentar una edad ósea retrasada, al contrario que ocurre con las nadadoras (Claessens y col, 1992; Malina y col, 1986, Malina, 1988; Warren, 1980)

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

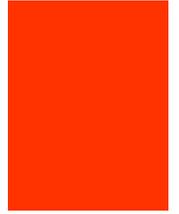


2.2 MADURACIÓN SEXUAL

La valoración de la madurez sexual está basada en el estudio del desarrollo de los caracteres sexuales: desarrollo del pecho y menarquia en las chicas, desarrollo del pene y testículos en niños. En ambos, el desarrollo del vello pubiano.

Según la escala de Tanner (Tanner, 1962), existen 5 estadios. El método utilizado es la observación visual (método invasivo en relación a la intimidad de la persona), con las consecuentes limitaciones que ello supone.

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración



2.2 MADURACIÓN SEXUAL

Los estudios publicados en relación a la influencia del ejercicio físico sobre la maduración sexual se centran fundamentalmente en la comparación entre chicas deportistas y no deportistas de la edad en la que se produce la menarquia.

Numerosos estudios (recogidos en Malina, 1983) han encontrado que, de media, la edad de la menarquia en las chicas que entrenan algún deporte es más tardía.

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

2.2 MADURACIÓN SEXUAL

En su estudio, Rogol (Rogol, 1988) señala que la edad media de la menarquia en chicas americanas sanas sucede a los 12,3 – 12,8 años, mientras que en las deportistas comienza a los 13 – 14 años o más tarde.

Algunos autores señalan que en el caso de nadadoras, atletas y chicas que hacen ballet, por cada año de entrenamiento previo a la primera regla, ésta se retrasa alrededor de medio año (Frisch y col, 1981; Hamilton, 1988)

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

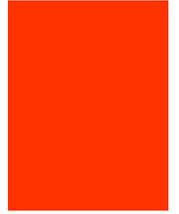
2.2 MADURACIÓN SEXUAL

Pero, *¿porqué y en qué grado el entrenamiento deportivo condicionaría un posible retraso de la menarquia?*

¡ CONTROVERSIA !

Frisch y Ravelle (Frisch y Ravelle, 1971), señalaron que el ejercicio físico intenso antes de la pubertad produciría un **consumo de energía excesivo** que en el caso de las chicas condicionaría el hecho de **no alcanzar** un **peso corporal “crítico”** o un porcentaje graso mínimo necesarios para desencadenar el comienzo de los ciclos menstruales (48 Kg y un % graso del 17%, según los autores).

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

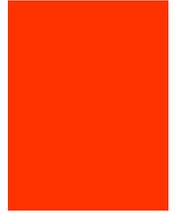


2.2 MADURACIÓN SEXUAL

Malina (Malina, 1994) señala el hecho de ser cautos ante las teorías que señalan un posible retraso de la menarquia debido a la práctica deportiva. Así, señala que son muchas las deportistas que tuvieron su primera regla antes de la edad media de la población no deportista.

Así mismo, Brooks-Gunn y Warren (Brooks-Gunn y Warren, 1988) observaron que las madres de las chicas que practicaban ballet tuvieron la menarquia más tarde que la media de las madres de chicas que no practicaban deporte (predisposición genética).

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración



2.3 MADURACIÓN SOMÁTICA

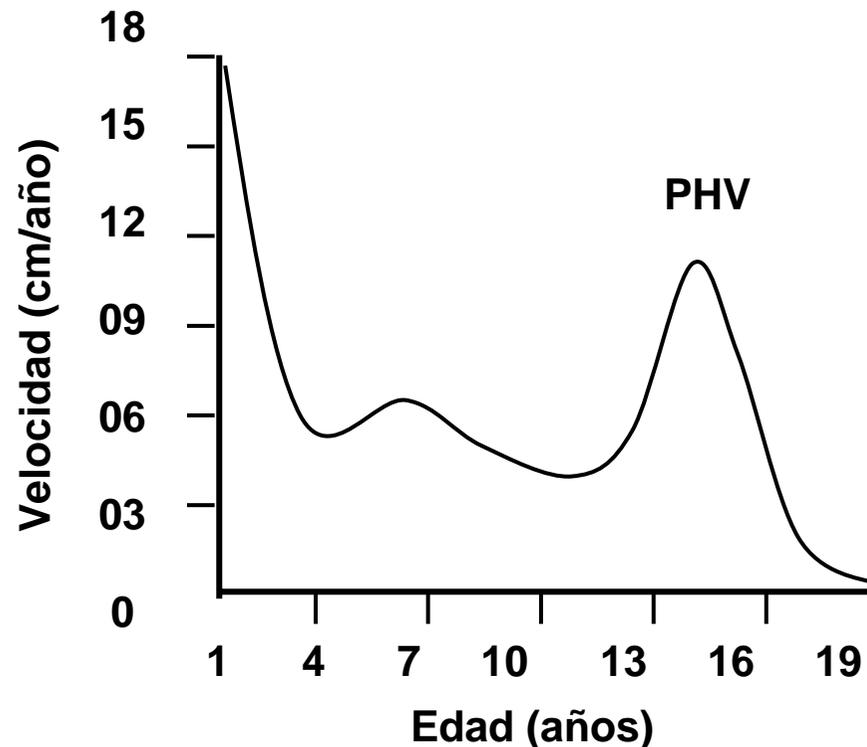
El indicador más utilizado de madurez somática en estudios longitudinales de la pubertad es la edad en la que sucede el pico de velocidad de crecimiento (PHV) o edad de máximo crecimiento durante la etapa del “estirón” del adolescente.

Algunos estudios sugieren que la edad en la que sucede el PHV y la magnitud de este pico **NO** se ven afectadas por la práctica de una actividad física regular o por el entrenamiento deportivo (Beunen y col., 1992; Kobayashi y col., 1978).

2. Influencia del ejercicio físico sobre la maduración

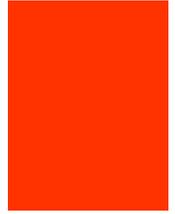
2.3 MADURACIÓN SOMÁTICA

Otros estudios sugieren lo contrario: el PHV **sí** se ve afectado (en el “*timing*” y en el “*tempo*”) por un tipo de entrenamiento deportivo intenso.



(Malina y Bouchard, 1991)

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

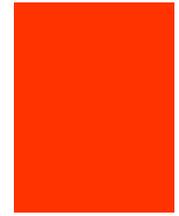


3.1 TEJIDO ÓSEO

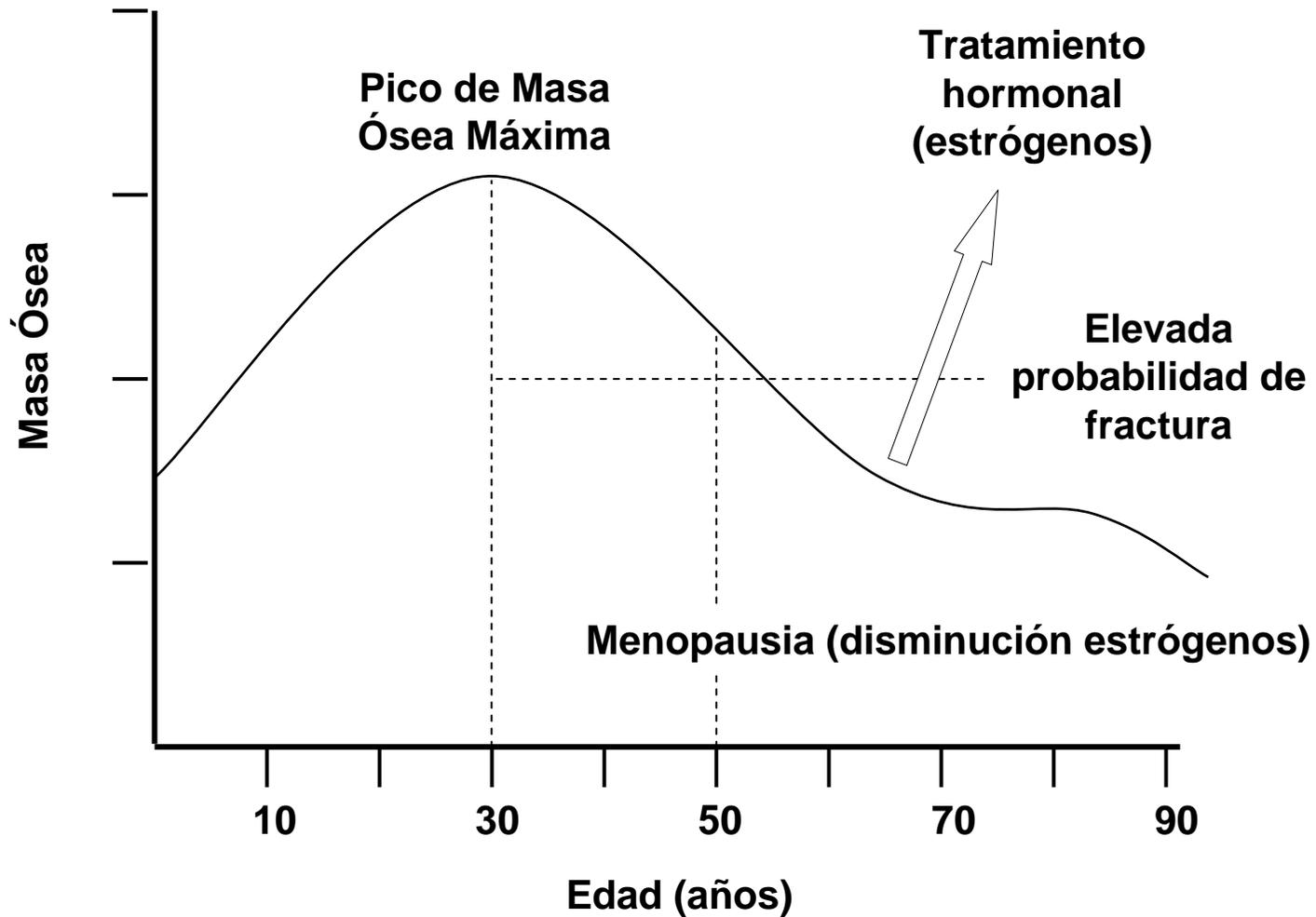
Aquellos individuos que tienen una historia de actividad física regular o han participado en un entrenamiento físico durante su niñez y juventud tienen más masa ósea (Bailey y col., 1986; Bailey y McCulloch, 1990)

Jugadores amateur de béisbol presentaron un contenido mineral mayor en el brazo dominante (Watson, 1975). Además esta diferencia aumenta con la edad, lo que indicaría que el contenido mineral del hueso alcanzado durante la niñez / juventud puede ser determinante para el contenido mineral del hueso del adulto / anciano (Bailey y McCulloch, 1990).

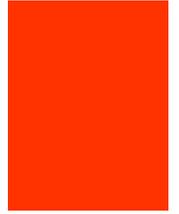
3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos



3.1 TEJIDO ÓSEO



3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

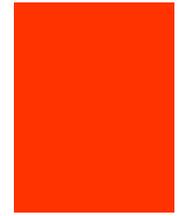


3.1 TEJIDO ÓSEO

La magnitud del pico de máxima masa ósea (30 – 40 años) está estrechamente ligado a hábitos de vida como el ejercicio físico, el consumo de calcio, tabaco y alcohol (Välimäki y col, 1994).

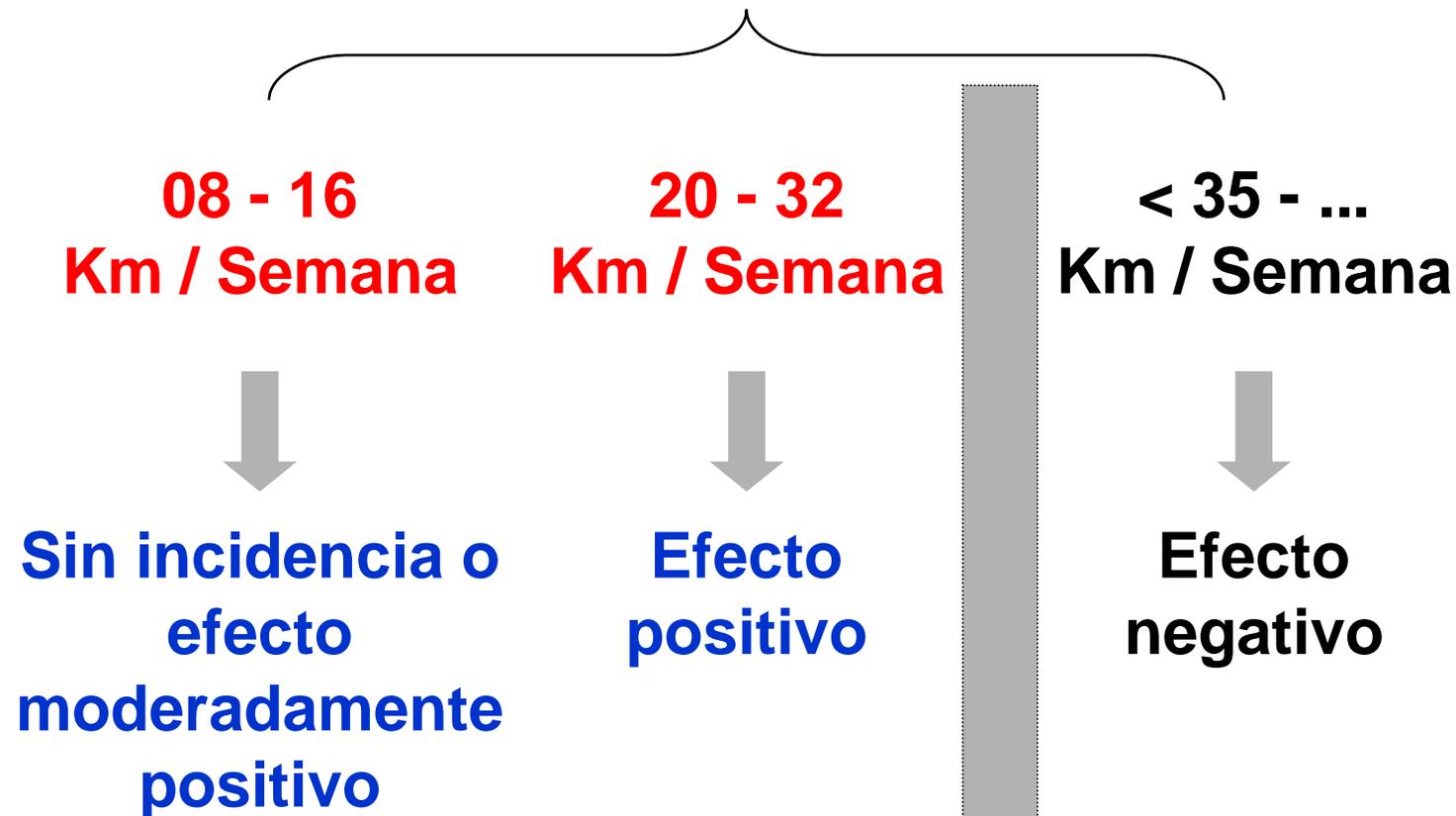
Pese a todo, **parece existir un umbral a partir del cual el entrenamiento deportivo generaría un efecto negativo sobre éste.** Excesiva carga + alteraciones menstruales (mujeres) = desmineralización del hueso = pérdida de densidad ósea = probabilidad de fracturas de estrés = osteoporosis prematura (Drinkwater y col., 1984; Warren y col., 1986; Warren y Shangold, 1997).

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos



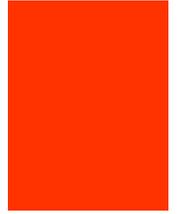
3.1 TEJIDO ÓSEO

UMBRAL DE EJERCICIO (Chilibeck y col., 1995)



(McDougall y col, 1992)

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

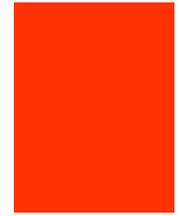


3.1 TEJIDO ÓSEO

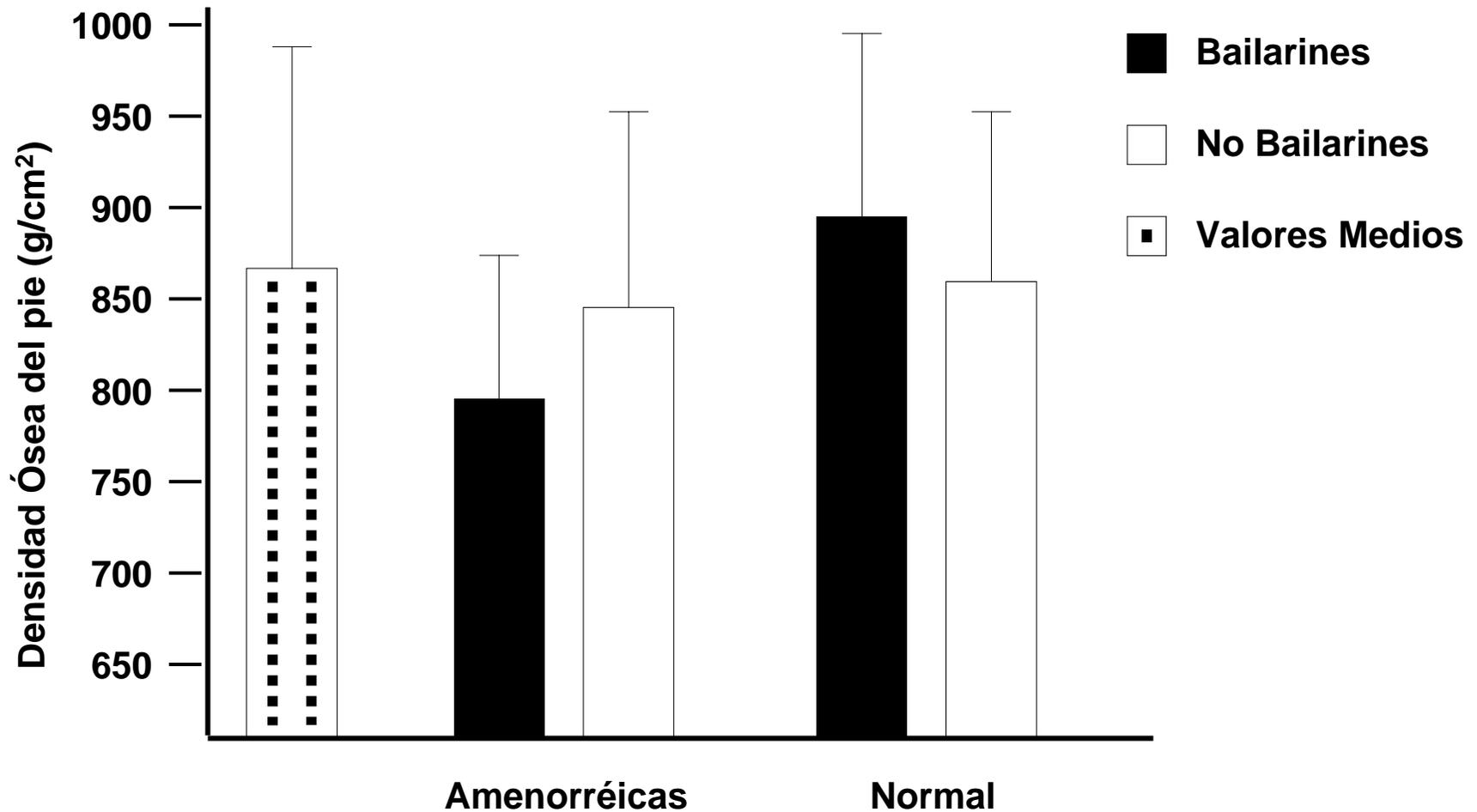
Solución 1: En mujeres deportistas normalizar el ciclo menstrual (generalmente ocurre disminuyendo la carga de entrenamiento).

Solución 2: En el ARD (mujeres) incluir una dieta rica en calcio y, bajo control médico, introducir un tratamiento hormonal sustitutorio (Drinkwater, 1989)

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

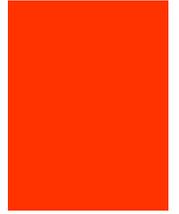


3.1 TEJIDO ÓSEO



(Warren y col, 1991)

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

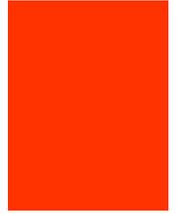


3.2 TEJIDO MUSCULAR

En principio, las adaptaciones de un entrenamiento físico sobre el tejido muscular del niño van en la misma dirección que las observadas en adultos, siendo específicas según un tipo u otro de entrenamiento (Malina, 1994)

Durante la adolescencia se observa una hipertrofia muscular después de un entrenamiento de fuerza, mientras que en la preadolescencia esta adaptación muscular, pudiéndose manifestar, lo hace de forma menos evidente (Eriksson y col., 1974; Fournier y col. 1982)

3. Influencia del ejercicio físico sobre los tejidos

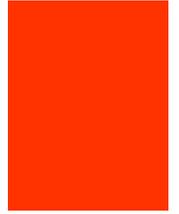


3.2 TEJIDO MUSCULAR

No está claro que en un deportista preadolescente pueda modificarse la distribución en el tipo de fibras (I, IIa, IIb) como resultado del entrenamiento físico (Eriksson y col., 1974; Fournier y col. 1982).

Sin embargo, los adolescentes entrenados en resistencia aeróbica sí mostraron un incremento de las áreas de las fibras tipo I y II, no ocurriendo lo mismo en el caso de los entrenados en velocidad (Fournier y col. 1982).

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico

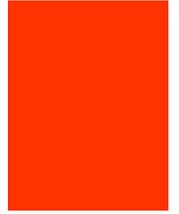


4.1 ASPECTOS BÁSICOS

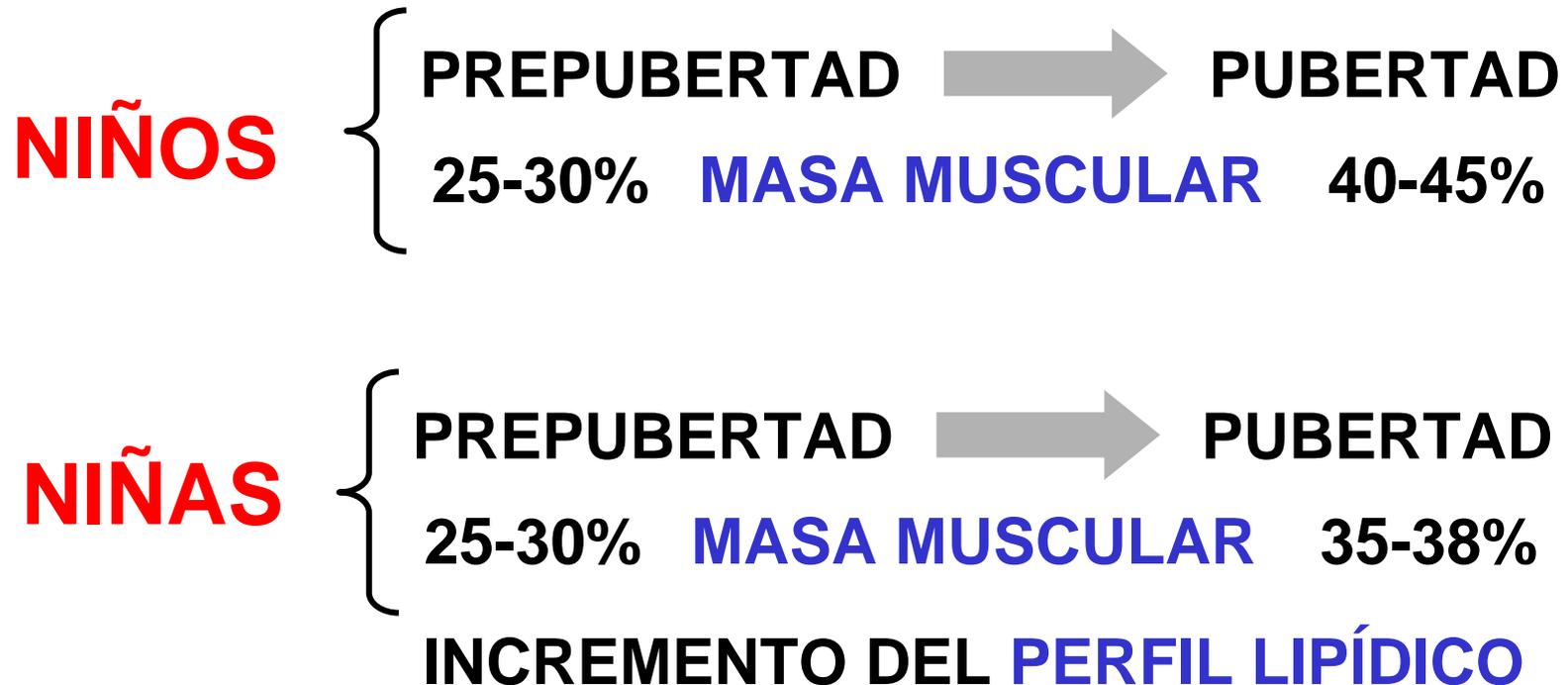
En la prepubertad, el rendimiento físico se relaciona moderadamente con la madurez biológica: maduración ósea, sexual y somática (Beunen, 1981).

Sin embargo, durante la adolescencia el rendimiento físico sí se relaciona de forma significativa con la madurez biológica, aunque es menor en el caso de las chicas pudiendo llegar a ser incluso negativa (Beunen y col., 1976)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico

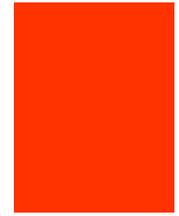


4.2 ASPECTOS SOMÁTICOS

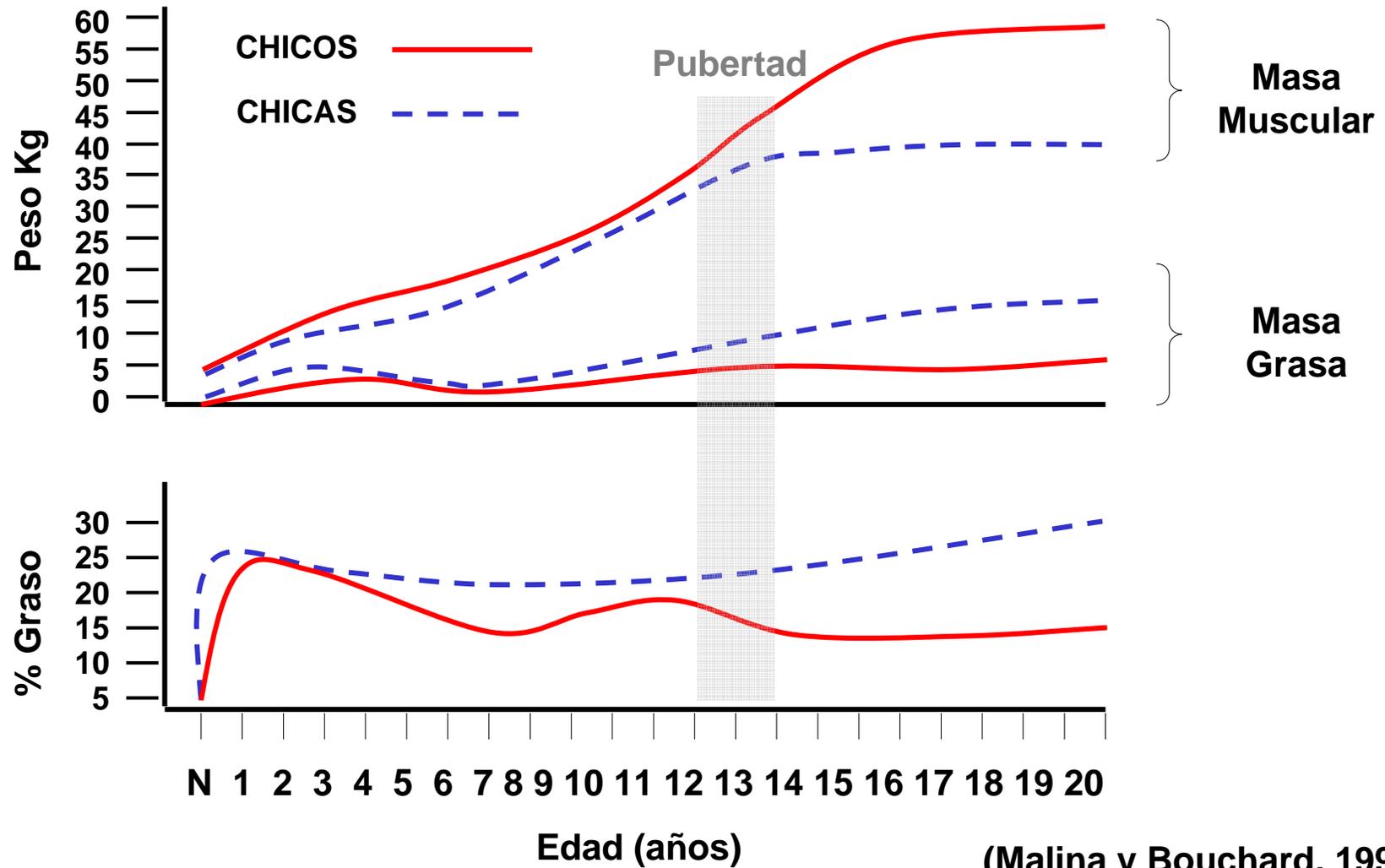


(Wells, 1985)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico

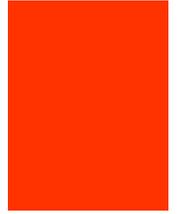


4.2 ASPECTOS SOMÁTICOS



(Malina y Bouchard, 1991)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico



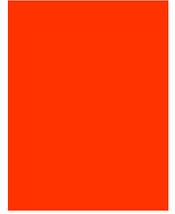
4.3 ASPECTOS DE RENDIMIENTO

En algunos deportes, una madurez biológica avanzada refleja una ventaja biológica (mejor aptitud física) sobre aquellos niños de maduración más tardía (Malina, 1994).

Este hecho, se asocia a niños más altos (Malina, 1994; Baxter-Jones, 1995), con una mayor masa muscular y un mayor volumen cardiaco, entre otras adaptaciones (Malina, 1994, Beunen y col., 1981).

Todo ello revierte en un efecto positivo en el desarrollo de la potencia aeróbica, la fuerza muscular, y la resistencia aeróbica (Baxter-Jones, 1995)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico



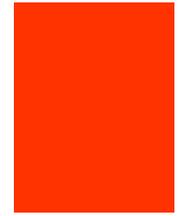
4.3 ASPECTOS DE RENDIMIENTO

La edad ósea predice mejor el rendimiento que la edad cronológica (Cumming y col., 1972)

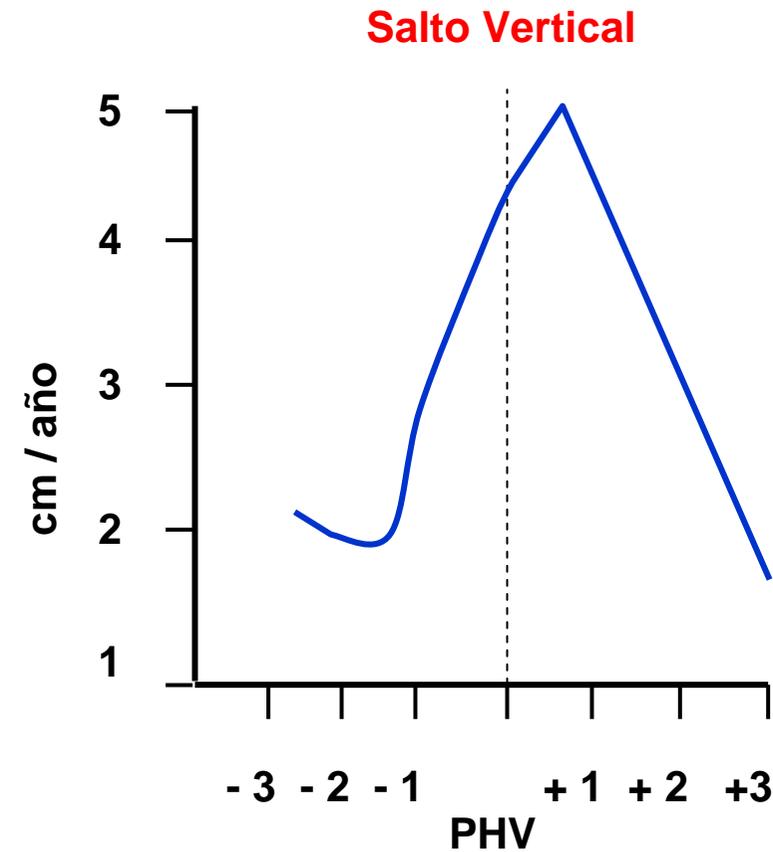
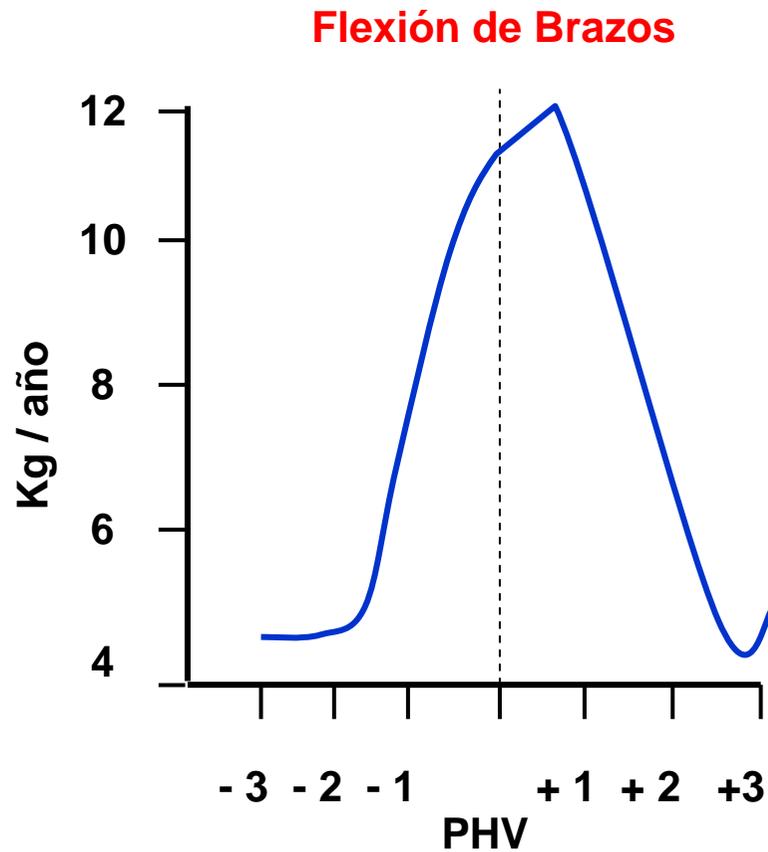
En chicos, si tomamos como índice el PHV (madurez somática), nos encontramos que el desarrollo de la fuerza máxima ocurre justo después de su aparición, tanto en el caso de la talla como en el del peso (Carron y Bailey, 1974)

En el caso de las chicas, ocurriendo con frecuencia lo sucedido en el caso de los chicos, no existe un patrón claro (Faust, 1977)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico

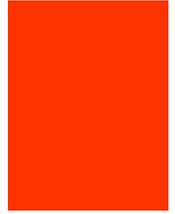


4.3 ASPECTOS DE RENDIMIENTO

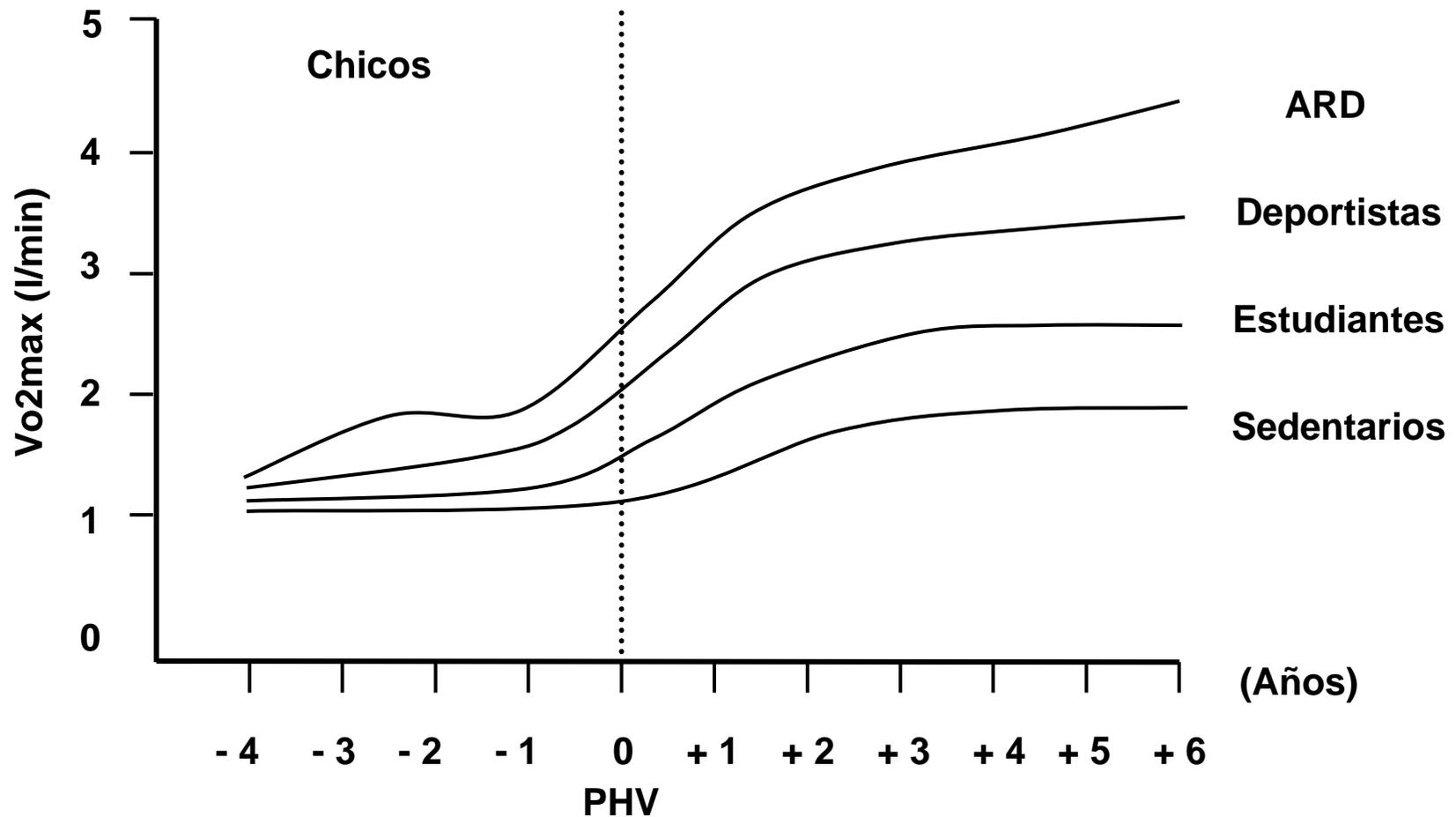


(Beunen y col., 1988)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico

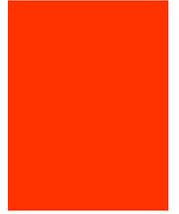


4.4 ASPECTOS METABÓLICOS



(Kobayashi y col, 1978)

4. Madurez Biológica y Rendimiento Físico

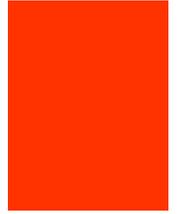


4.4 ASPECTOS METABÓLICOS

La vía de la **glucólisis anaeróbica** no está completamente desarrollada en los niños prepúberes, por lo que éstos poseen menor potencia anaeróbica tanto si la expresamos en valores relativos como absolutos (Bar-Or, 1983; Zwiren, 1989)

Con la edad, esta vía madura produciéndose un significativo aumento en la concentración máxima de lactato en sangre que llega ya a sus máximas capacidades alrededor de los 14-16 años (Bar-Or, 1984)

5. Concepto de Entrenabilidad

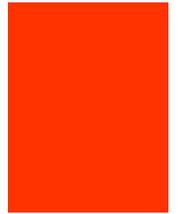


5.1 ASPECTOS BÁSICOS

Grado de adaptación fisiológica que ofrece un niño en periodo de desarrollo (diferentes estadios de crecimiento y maduración) a un estímulo de entrenamiento (Malina y Bouchard, 1991)

En periodos de crecimiento rápido (cercaos al PHV), por lo tanto en la adolescencia, el grado de entrenabilidad de las diferentes capacidades físicas aumenta (Malina y Bouchard, 1991)

5. Concepto de Entrenabilidad



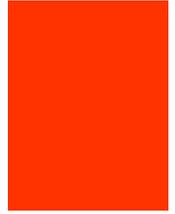
5.2 EJEMPLIFICACIÓN: VO_{2max}

Los niños menores de 10 años (prepúberes) poseen una baja entrenabilidad del VO_{2max} . Sus mejoras son, o bien inexistentes, o situadas entorno al 5% (Malina y Bouchard, 1991):

- Bajo potencial de adaptación a un entrenamiento aeróbico
- Programas de entrenamiento inadecuados

En los estudios con adolescentes, las respuestas se confunden en parte por las variaciones en el proceso de maduración, haciendo difícil separar las mejoras del VO_{2max} debidas al entrenamiento de las asociadas al crecimiento del individuo.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



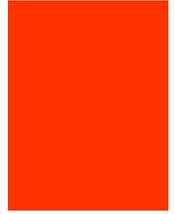
6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

Los beneficios de los programas de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza están plenamente reconocidos:

- Necesidades deportivas
- Prevención y tratamiento de trastornos asociados al envejecimiento y sedentarismo:
 - * Reducción de la autonomía funcional
 - * Aparición de enfermedades crónicas como el infarto
 - * La obesidad, diabetes...

(ASCM, 1993; AHA, 1983; AACVPR, 1995, 1998)

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

Pero, *¿es efectivo el entrenamiento para el desarrollo de la fuerza en preadolescentes y adolescentes?*

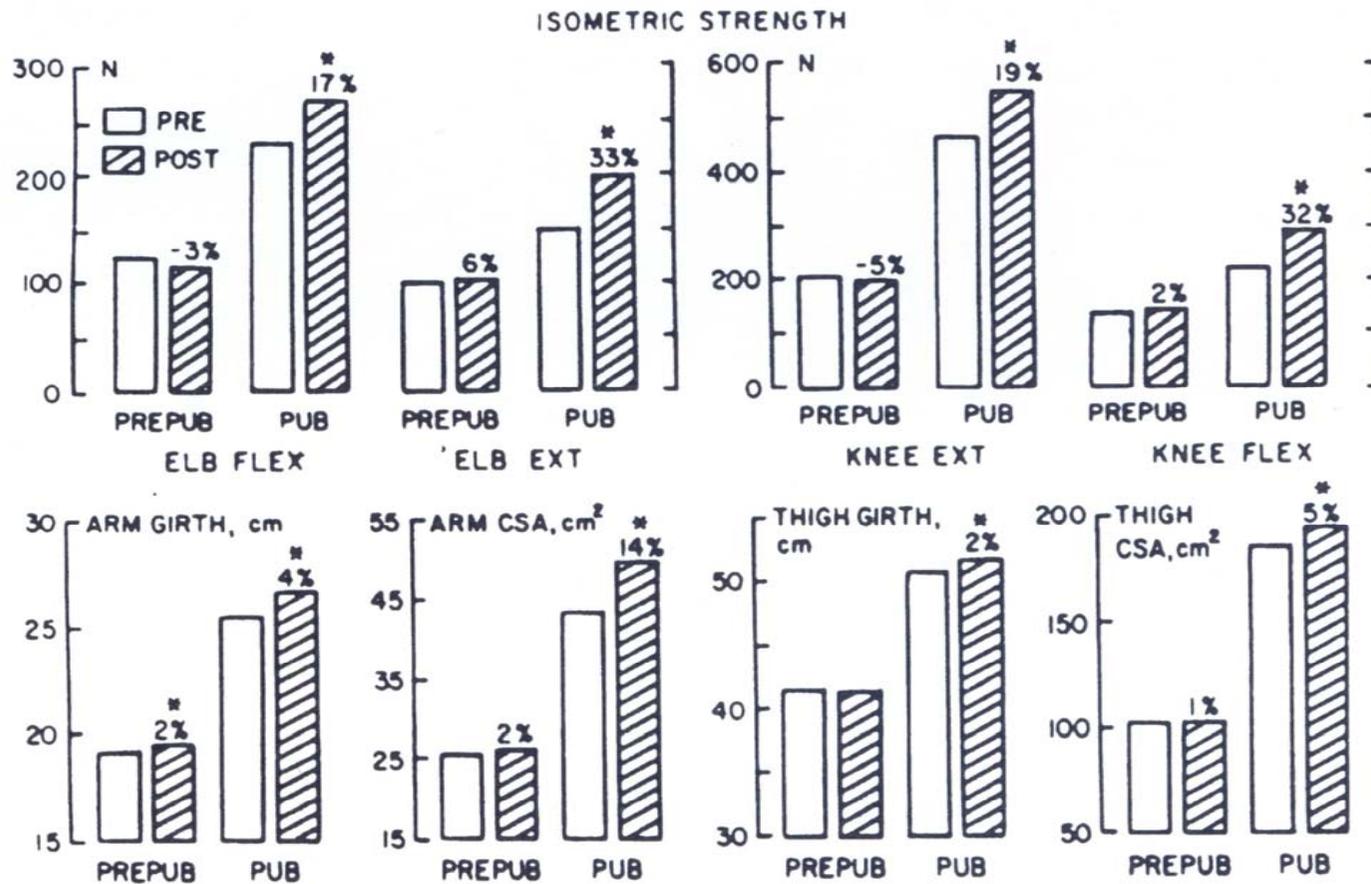
Durante demasiado tiempo ha existido la creencia de que el entrenamiento de la fuerza en niños era

DESACONSEJABLE por:

- Bajo nivel de andrógenos (Mero y col. 1989)
- Posible aparición de lesiones y desequilibrios músculoesqueléticos (Mero y col., 1989; Malina y Bouchard, 1991; Kraemer y Fleck, 1993)

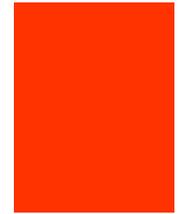
6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA



(Vrijens, 1978)

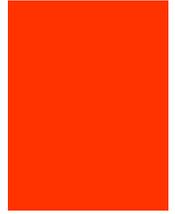
6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

Referencia	Edad	Sexo	Modo de Entren.	Duración semanas	Frec. semanal	Incram. fuerza
Nielson y col. 1980	7-19	M	Isométrico	5	3	Sí
Weltman y col. 1986	6-11	H	Hidráulico	14	3	Sí
Ramsay y col. 1990	9-11	H	Máq. Pesas	20	3	Sí
Faigenbaum y col. 1993	10.8	M-H	Peso libre	8	2	Sí
Westcott y col. 1992	10.5	M-H	Peso libre	7	3	Sí
Blimkie y col.1993	9-11	M-H	Peso libre	20	3	Sí
Gorostiaga y col. 1999	14-16	H	Peso libre	6	3	Sí

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

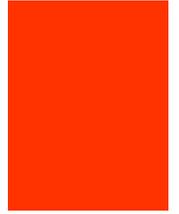


6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

La ausencia de aumento de fuerza en la mayoría de trabajos que consideran no efectivo el entrenamiento de esta cualidad en edades tempranas posiblemente sea debido a:

1. Utilización de cargas muy ligeras
2. Ausencia de una correcta progresión en las intensidades a medida que se mejora la fuerza.
3. La no suficiente duración de algunos programas
4. La no utilización de un volumen de carga suficiente

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



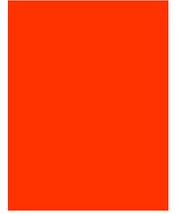
6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

La mejora de la fuerza en sujetos **preadolescentes** se relaciona con (Ramsay y col., 1990):

1. Mejora de la coordinación intramuscular
2. Optimización de la relación de la musculatura agonista y antagonista (coordinación intermuscular)

En el caso de los sujetos **adolescentes**, a los anteriores factores hay que sumar un ambiente hormonal activado que repercute directamente en el aumento del área de la sección transversal del músculo, entre otros factores.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

CONCLUSIÓN

El entrenamiento de fuerza es efectivo, tanto para preadolescentes como adolescentes, siempre y cuando la intensidad y el volumen de la carga del entrenamiento sean lo suficientemente intensos, y la duración del entrenamiento lo suficientemente amplia en el tiempo.

Pero, ¿Es igual de entrenable la fuerza muscular en los niños que en los adultos?

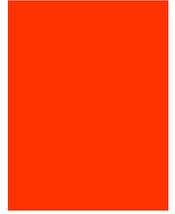
6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

6.2 ENTRENABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA Y ADOLESCENCIA

Diversos autores consideran que la **adolescencia** podría constituir el momento de máxima entrenabilidad (Loko y col., 1996; Viru y col., 1996; Beumen y col., 1997).

En cuanto a los **preadolescentes**, es cierto que quizás sean menos entrenables en términos de ganancias absolutas de fuerza; pero, sin embargo, el entrenamiento es, como mínimo, igual de eficaz en términos de ganancia relativa si lo comparamos con adolescentes y jóvenes adultos (Ramsay y col., 1990; Blimkie y col., 1989, 1992, 1993; Sale, 1989)

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



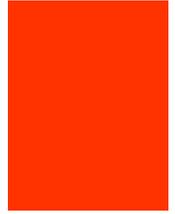
6.3 BENEFICIOS POTENCIALES Y RIESGOS ASOCIADOS AL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA

BENEFICIOS EN LOS ADULTOS

1. Mejora de la marca deportiva
2. Reducción del % graso corporal (composición corporal)
3. Optimización del metabolismo (gasto calórico de la masa muscular)
4. Previene y optimiza el tiempo de recuperación en las lesiones
5. Etc...

Ainsworth, 1970; Mero y col., 1985; Gorostiaga y col., 1999

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

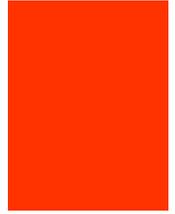


6.3 BENEFICIOS POTENCIALES Y RIESGOS ASOCIADOS AL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA

BENEFICIOS ESPECÍFICOS EN PREADOLESCENTES Y ADOLESCENTES

1. Fortalecimiento de la estructura de soporte: ligamentos, huesos, tendones...
2. Capacidad muscular para soportar mayores cargas.
3. Favorecer el desarrollo del balance muscular alrededor de las articulaciones (sinergia muscular)

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

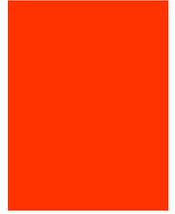


6.3 BENEFICIOS POTENCIALES Y RIESGOS ASOCIADOS AL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA

RIESGOS ESPECÍFICOS EN PREADOLESCENTES Y ADOLESCENTES

1. Miedo a producir lesiones musculares a corto o largo plazo (cartílagos de crecimiento, fracturas epifisales, etc.)
2. Miedo a producir efectos perjudiciales sobre el sistema cardiorrespiratorio.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

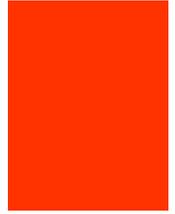


6.3 BENEFICIOS POTENCIALES Y RIESGOS ASOCIADOS AL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA PREADOLESCENCIA

CONCLUSIONES

1. En todos los trabajos publicados hasta el momento no se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza racional y supervisado (p.e. Control de la técnica de ejecución, progresión y alternancia de la carga, etc.) haya producido algún perjuicio a los preadolescentes.
2. Hay que distinguir entre un entrenamiento de fuerza y la práctica de deportes competitivos (halterofilia, culturismo...). El desarrollo de esta cualidad puede ser una actividad física divertida y con relativo bajo riesgo.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



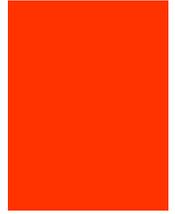
6.4 FASES SENSIBLES EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA

¿En qué momento se debe iniciar el entrenamiento de fuerza?

Capacidad	F. Estática	F. Explosiva		Vel. de Desplazamiento
		Piernas	Brazos	
Hombres	13 – 16	13 – 17	13 – 17	12 – 17
Mujeres	11 – 13	10 – 12	10 – 13	10 – 13

(Loko, 1996)

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



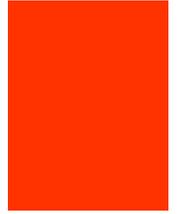
6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

No tiene sentido afirmar que los jóvenes no han de comenzar el entrenamiento de la fuerza hasta los 17 – 18 años.

Una de las cuestiones más importantes es saber, no cuándo empezar, sino cómo ajustar las cargas de entrenamiento al desarrollo evolutivo de los jóvenes.

La Asociación Americana de Pediatría (1990) y la Asociación Nacional para el Acondicionamiento Físico y el Entrenamiento de la Fuerza (1996), recomiendan:

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

Entrenar todos los grandes grupos musculares, tanto flexores como los extensores.

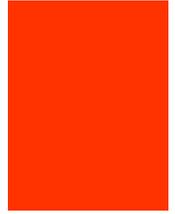
Individualizar las cargas de entrenamiento cuando se utilizan pesos libres o máquinas de pesas.

Comenzar con ejercicios que utilizan el peso del propio cuerpo, antes de comenzar con pesos libres o máquinas.

Ejercitar los músculos en toda la amplitud del movimiento.

No hacer entrenamiento de fuerza con cargas dos días seguidos.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

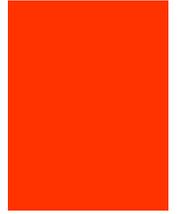
No hacer entrenamiento de fuerza con cargas más de tres días por semana.

Realizar una progresión gradual de las cargas desde pesos ligeros y elevado número de repeticiones (>15) y pocas series (2-3), hasta cargas más pesadas, pocas repeticiones (6-8) y modesto número de series (3-4).

Evitar entrenamientos con ejercicios de carácter excéntrico y los de 1RM, hasta las últimas fases de la adolescencia.

Dar variedad a las sesiones de entrenamiento, proporcionando modelos de ejecución adecuados.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

EDAD: 5 – 7 AÑOS

Introducción de ejercicios básicos (sin o con poco peso).

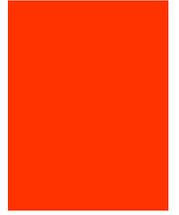
Desarrollar el concepto de sesión.

Aprendizaje de técnicas básicas.

Progresión desde el propio peso, ejercicios calistécnicos, con compañero y resistencias suaves.

Volumen bajo.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

EDAD: 8 – 10 AÑOS

Incremento gradual del número de ejercicios.

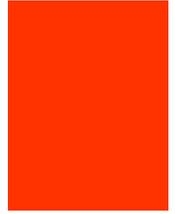
Ejecución técnica de todos los ejercicios como prioridad.

Progresión gradual en el incremento de la carga.

Controlar la tolerancia a los diferentes contenidos realizados

El volumen se incrementa ligeramente

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

EDAD: 11 – 13 AÑOS

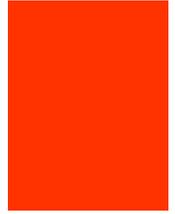
Enseñanza de todas las técnicas básicas

La carga sigue aumentando de forma progresiva

Introducción de ejercicios más avanzados sin o con poca resistencia (especial énfasis en la ejecución técnica)

El volumen sigue incrementándose paulatinamente

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

EDAD: 14 – 15 AÑOS

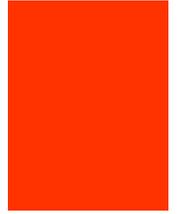
Introducción de programas más avanzados de entrenamiento.

Añadir ejercicios específicos.

Especial énfasis en la ejecución técnica.

Incrementar el volumen.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

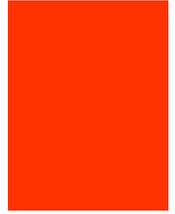


6.5 INICIACIÓN AL DESARROLLO DE LA FUERZA: RECOMENDACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO

EDAD: 16 < AÑOS

Nivel de comienzo de programas de adultos una vez que se ha ganado experiencia en los anteriores niveles.

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



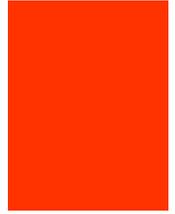
6.8 COMPONENTES DEL ENTRENAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA

VOLUMEN

Número de series, repeticiones, elementos, duración (tiempo)...

En el caso de los preadolescentes, se recomienda realizar 3 series de 8-12 repeticiones durante 2/3 días a la semana, considerando el hecho de realizar una única serie (diversos ejercicios) al principio (6 meses) del proceso de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza (Feigenbaum, 1999; ASCM, 1998)

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista



6.8 COMPONENTES DEL ENTRENAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA

INTENSIDAD

Grado de esfuerzo que exige un ejercicio. En el caso de la fuerza viene representado por el peso o la velocidad de ejecución del movimiento a realizar

FRECUENCIA

La frecuencia óptima para el desarrollo de la fuerza máxima se sitúa entorno a los 2-3 días / semana (48 h. De descanso entre cada sesión).

La relación trabajo / recuperación es esencial (control del sobreentrenamiento y desentrenamiento)

6. Desarrollo de la fuerza en el joven deportista

6.8 COMPONENTES DEL ENTRENAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA FUERZA

DISEÑO DE LA SESIÓN

Estructurarla correctamente (F. Adaptación, esencial)

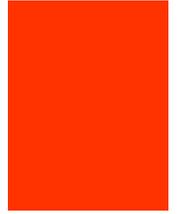
Utilización de una gran variedad de equipamiento.

Mantener la motivación a lo largo de toda la sesión.

En el caso de una sesión programada con objetivos de rendimiento, los contenidos deberán ser específicos (implicación muscular y metabólica aplicable a la competición)

Procurar una correcta ejecución técnica (ritmo de respiración) de todos los ejercicios de fuerza.

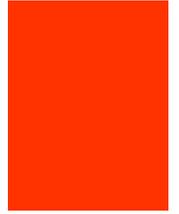
7. Resumen de las ideas más importantes



La práctica regular de una actividad física o la participación en un programa de entrenamiento físico, no influye en el crecimiento estatural del niño, porque en un niño bien alimentado la estatura está regulada, principalmente, por su herencia genética.

De media, los chicos y chicas que participan en diferentes deportes son más altos y más pesados que los chicos y chicas que no practican una actividad física regular. Esto es reflejo generalmente de una pubertad avanzada.

7. Resumen de las ideas más importantes

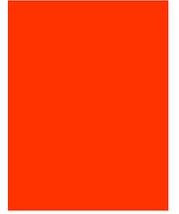


Las alteraciones en los hábitos de alimentación (anorexia nerviosa, bulimia) pueden impedir el desarrollo de todo el potencial de crecimiento estatural establecido genéticamente en el niño.

El uso de esteroides anabolizantes en estas edades también puede impedir alcanzar la estatura establecida genéticamente, al producir un cierre prematuro en las epífisis.

En relación con los no deportistas, los niños y adolescentes deportistas tienen un menor porcentaje graso corporal.

7. Resumen de las ideas más importantes

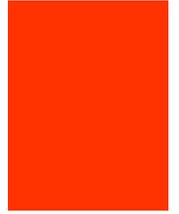


La maduración ósea no parece afectarse por el entrenamiento deportivo.

En relación con la maduración sexual, la edad de la menarquia en las chicas que practican deporte es, de media, más tardía. Sin embargo, existen deportistas que tienen su primera regla en la media de la edad o incluso antes que las chicas no deportistas

El retraso de la menarquia en las deportistas puede tener una base genética; además las dietas, la pérdida de peso, el estrés psicológico y el sobreentrenamiento pueden contribuir a de igual manera a ello.

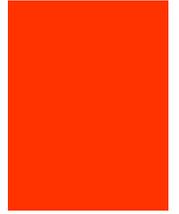
7. Resumen de las ideas más importantes



En relación con la maduración sexual de los chicos que practican deporte, la información existente es escasa. Algunos estudios con deportistas jóvenes, varones, no indican evidencia alguna de alteraciones en el desarrollo de los caracteres sexuales.

La maduración somática no parece verse afectada por la práctica de una actividad física regular o por el entrenamiento deportivo, sin embargo sí que existen algunos casos específicos donde el PHV parece retrasarse (gimnasia artística).

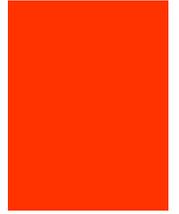
7. Resumen de las ideas más importantes



Los adultos que tienen una historia de actividad física regular o han participado en un entrenamiento físico durante su niñez y juventud tienen más masa ósea, lo que en principio nos indicaría que la mineralización del hueso se ha visto favorecida por la práctica de ejercicio físico durante la infancia y la adolescencia.

No obstante, parece existir un umbral a partir del cual el entrenamiento deportivo puede tener un efecto negativo sobre la integridad ósea; como, por ejemplo, cuando se acompaña de alteraciones menstruales y una dieta insuficiente en calcio.

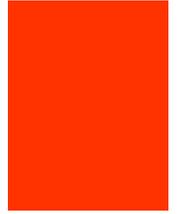
7. Resumen de las ideas más importantes



Se ha visto que las deportistas moderadamente oligomenorréicas (pérdida menstrual escasa) tienen un densidad mineral ósea media equivalente al 88% de la observada en un grupo de deportistas eumenorréicas (ciclos menstruales normales) con características físicas y entrenamiento semanal idénticos a las primeras

También se ha visto que las deportistas con una oligomenorrea severa tienen una densidad ósea que supone sólo un 69% de la del grupo de deportistas eumenorréicas.

7. Resumen de las ideas más importantes

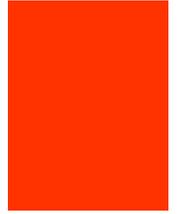


El porcentaje de mujeres atletas con amenorrea secundaria (pérdida de regla) se incrementa notablemente conforme aumenta el número de kilómetros de entrenamiento semanal.

Parece ser, que la masa ósea en estas mujeres permanece por debajo de lo normal incluso después de recuperar sus reglas normales

Las atletas con alteraciones menstruales podrían tener una mayor incidencia de fracturas de estrés y, quizá, un mayor riesgo de sufrir una osteoporosis prematura.

7. Resumen de las ideas más importantes

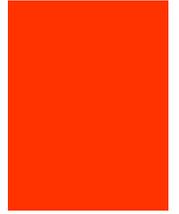


Cuando la intensidad del entrenamiento disminuye o la deportista gana un poco de peso, los ciclos menstruales tienden a la normalidad.

Si no es posible reducir la carga de entrenamiento (alto rendimiento deportivo) existe una vía alternativa en base a una dieta rica en calcio y un tratamiento hormonal sustitutorio que debe ser controlado por su médico.

En el caso del varón, varios estudios han demostrado que cargas muy elevadas de entrenamiento de carrera continua pueden tener un efecto negativo sobre el hueso.

7. Resumen de las ideas más importantes

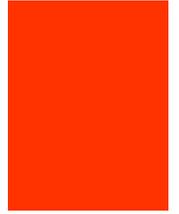


Con el entrenamiento de la fuerza, en los chicos adolescentes generalmente se observa una hipertrofia muscular mientras que en los chicos preadolescentes esta adaptación muscular, existiendo, es mucho menos evidente.

El entrenamiento de la fuerza es efectivo para desarrollar la fuerza muscular en sujetos preadolescentes y adolescentes, siempre que el volumen y la intensidad del entrenamiento sean suficientemente significativos.

En la etapa prepubescente, la entrenabilidad de la fuerza es menor en valores absolutos, pero igual o incluso superior si hablamos en términos relativos, que en la adolescencia.

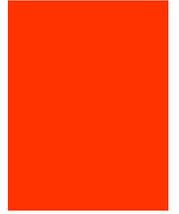
7. Resumen de las ideas más importantes



El desarrollo de la fuerza después de un periodo de entrenamiento parece ser independiente de los cambios en la masa muscular, especialmente durante la preadolescencia, y se asocia en gran parte con:

- El incremento en la activación de las unidades motoras de los músculos entrenados (coordinación intramuscular)
- La mejora de la coordinación intermuscular (músculos agonistas/antagonistas)
- Adaptaciones musculares intrínsecas (cambios en la dinámica de excitación/contracción; densidad del paquete miofibrilar; optimización en la distribución de las fibras musculares...)

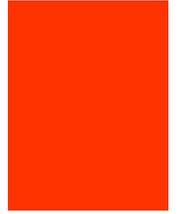
7. Resumen de las ideas más importantes



En los sujetos preadolescentes y adolescentes, las ganancias en la producción de fuerza no permanecen durante periodos de desentrenamiento, y realizar una sola sesión por semana de carácter intenso no es suficiente para mantener las mejoras obtenidas con el entrenamiento.

El entrenamiento de fuerza parece no tener efectos negativos sobre el crecimiento (peso o altura) y en algunos casos presenta efectos positivos en la mejora de la marca deportiva y sobre la prevención y tiempo de recuperación de lesiones.

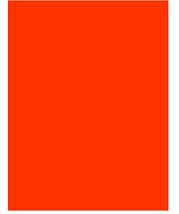
7. Resumen de las ideas más importantes



El entrenamiento de fuerza racional y supervisado (control de la técnica, adecuada ejecución, progresión gradual de las cargas...) parece que no produce ningún tipo de perjuicio a los preadolescentes y adolescentes, en términos de lesión o efecto perjudicial sobre el sistema cardiorrespiratorio o la presión sanguínea.

Las fases sensibles de desarrollo de la fuerza muscular en hombres, desde los 12 – 17 años, y en las mujeres, entre los 10 – 13 años, son las edades de mayor aumento proporcional de la fuerza y el mejor momento para iniciar un programa de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza muscular.

8. Ejemplificación: Gimnasia Artística



8.1 ESPECIFICIDAD DE LA MUESTRA

EDAD DE INICIO: 6 – 7 AÑOS

HORAS DE PRÁCTICA / SEMANA: 18 HORAS

NIVEL DE EXIGENCIA: ELEVADO

FACTORES LIMITANTES:

- FÍSICOS: FUERZA / FLEXIBILIDAD
- PSICOLÓGICOS: COORDINATIVOS / ESFUERZO / MIEDO
- SOCIALES: FAMILIA / ENTORNO

¡ TEORÍA DEL ENTRENAMIENTO ESPECÍFICA A ESTAS CONDICIONES ÚNICAS !