

Monograph

Crecimiento Físico y Maduración Biológica en Deportistas Jóvenes

Robert M Malina

Palabras Clave: adolescente, deporte, maduración biológica

La cantidad de jóvenes que están compitiendo en variados deportes a nivel nacional e internacional está creciendo constantemente, por ej., en natación, clavados, gimnasia y patinaje artístico. Es más común que las mujeres se conviertan en deportistas de élite a edades más jóvenes que los hombres. Cantidades significativas de niños y jóvenes de ambos sexos también comienzan a especializarse en un deporte a edades relativamente más tempranas, y el proceso de identificar y seleccionar a los individuos talentosos en un deporte dado, a menudo comienza en la niñez.

El éxito de los jóvenes en algunos deportes y la selección de los individuos talentosos a edades jóvenes conllevan problemas. Existen preocupaciones acerca de las potenciales influencias negativas del entrenamiento intensivo y de los requerimientos de los deportes de alta performance sobre el crecimiento y la madurez de los jóvenes deportistas. Ciertamente, el tratamiento dado a los jóvenes deportistas de alta performance y algunas técnicas de entrenamiento podrían caer en el límite del abuso infantil. Los análisis microscópicos y las evaluaciones sobre los deportes por parte de la prensa contribuyen a incrementar la dosis de estrés. En relación a este asunto, los cambios de los sistemas políticos en Europa del Este y la reevaluación del rol de los deportes en la agenda nacional, han puesto a estos elaborados sistemas deportivos en peligro. Muchos de estos sistemas tenían programas de identificación de talentos de jóvenes deportistas, y las prácticas desarrolladas en algunos países de Europa del Este, especialmente en la ex República Democrática de Alemania y ex Unión Soviética, han influenciado en aquellos sistemas corrientemente utilizados en muchas partes del mundo. Ciertamente, una significativa cantidad de información sobre el crecimiento y maduración en jóvenes deportistas proviene de la Europa del Este.

El propósito de esta revisión es el de evaluar el "status" de crecimiento y maduración en los jóvenes deportistas. Los informes disponibles son cotejados por deportes en un intento para describir el "status" de crecimiento y maduración en jóvenes activamente involucrados en deportes específicos. No se incluyen los estudios que combinan a deportistas que participan en deportes diferentes. La última sección está dirigida, brevemente, a los efectos del entrenamiento deportivo intensivo sobre el crecimiento y la maduración, dentro del contexto de los informes presentados. Revisiones previas se han concentrado más sobre la maduración [16, 111, 112], y en menor grado sobre el crecimiento [124], aunque ambas estén relacionadas.

ASPECTOS METODOLOGICOS Y LIMITACIONES

Deportistas. La definición de una muestra de deportistas fue aceptada como fue reportada. La mayoría de los estudios incluyen a jóvenes deportistas que pueden ser clasificados como seleccionados, de élite, juveniles nacionales, o de calibre nacional.

Crecimiento. El crecimiento hace referencia al incremento en el tamaño del cuerpo o de sus partes. Incluye cambios en tamaño, composición corporal, en el físico, y en sistemas específicos del cuerpo. Esta revisión se limita a dos indicadores de tamaño, estatura y peso corporal. Cuando se dispone de información suficiente, el tamaño alcanzado ("status" de

crecimiento) por los deportistas de Europa y de las Américas, se lleva a cabo una comparación por deporte con datos referenciales de una muestra representativa de los jóvenes de los E.E.U.U. [75]. Para la comparación se utilizan porcentajes redondeados de percentillos 10 (P10), 25 (P 25), 50 (P50, mediana), 75 (P 75) y 90 (P90), aunque en las figuras aparecen solamente P10, P50 y P90. Cuando los informes no se extienden en un rango de edades, se describe el tamaño de los deportistas simplemente en relación a los datos referenciales. Limitados datos acerca de jóvenes deportistas de Japón y de China son descriptos en relación a las medias referenciales japonesas [138].

No se considera ni el físico ni la composición corporal de los jóvenes deportistas. El físico es un factor selectivo en algunos deportes, y ciertos jóvenes tienen tendencia a tener físicos similares a los de los deportistas adultos del mismo deporte [32, 34, 153]. Muy a menudo, la composición corporal es vista dentro del contexto de un modelo de dos compartimientos, masa magra y masa grasa, y en la adiposidad relativa es donde se centran muchos de los estudios sobre deportistas. Los hombres, deportistas y no deportistas, muestran una declinación en la adiposidad relativa durante la adolescencia, pero los deportistas tienen menos adiposidad. Durante la adolescencia en las deportistas mujeres, la adiposidad relativa no se incrementa tanto con la edad como ocurre con las no deportistas. Por ello, la diferencia entre las mujeres deportistas y las no deportistas es mayor que la correspondiente tendencia general en los hombres [119].

Maduración. La maduración biológica se refiere al tiempo y al ritmo de los progresos hacia el estado de madurez. A menudo se utiliza la maduración esquelética (edad esquelética), sexual (características sexuales secundarias) y somática (edad durante el pico de velocidad de crecimiento en altura).

Para evaluar la maduración esquelética se usa la muñeca, y los dos procedimientos más comunes son los métodos de Greulich-Pyle (GP, [73]) y el de Tanner-Whitehouse (TW, [185]). Los métodos difieren en criterio y puntuación, y en las muestras referenciales sobre las cuales están basados [117, 119]. El límite superior (Ej: madurez del esqueleto) para el método GP es de 18 años, para ambos sexos: los límites para el método TW es de 16 años para las mujeres y 18 años para los varones. Al joven que alcanza el límite superior se lo cataloga simplemente como maduro o adulto, y no debería ser incluido en el cálculo para el promedio de edad esquelética (EE) en un grupo. De ambos métodos, se obtiene una EE que corresponde al nivel de madurez esquelética alcanzado por un chico en relación al modelo de referencia; las EE derivadas de cada método no son equivalentes.

La EE se expresa en relación a la edad cronológica del niño/a (EC), y, a menudo, los chicos son clasificados como poseedores de una EE que es "avanzada", "promedio", o "retrasada". Los criterios para definir dichas categorías en esta revisión, son: a) EE avanzada, es cuando la EE está un año o más adelantada que la EC (maduración temprana); b) EE promedio, es cuando está dentro de un año más/menos, con respecto a la EC (maduración promedio); c) EE tardía, es cuando la EE está un año o más de retraso con respecto a la EC (maduración tardía). Los términos son clasificaciones descriptivas y no indican nada acerca de los factores subyacentes relacionados a esos adelantos o retrasos.

Las características sexuales secundarias incluyen los pechos, el vello pubiano, y la menarca, en las chicas; y los genitales y el vello pubiano en los chicos. A menudo, el desarrollo del busto, los genitales y vello pubiano son evaluados en relación a 5 niveles o grados para cada característica [119]. A menudo, se usan calificaciones para caracterizar el "status" de madurez de una muestra, para agrupar a los deportistas por "status" de madurez, independientemente de la EC. Esto crea problemas porque los chicos cronológicamente mayores tienden a ser más altos, y a tener un peso más elevado, que los chicos más jóvenes del mismo estadio de desarrollo puberal [117].

En general, la edad durante la cual ocurre la menarca, el primer período menstrual, es alrededor de los 13.0 años entre las chicas europeas y de los E.E.U.U. [119]. La mayoría de los informes en deportistas están basados en métodos retrospectivos, los cuales requieren que las jóvenes recuerden a qué edad experimentaron su primer ciclo menstrual. El método retrospectivo se ve severamente limitado cuando es usado con deportistas jóvenes. Las edades medias estimadas no son precisas, dado que no todas las jóvenes han alcanzado la menarca. Contemplando un error en la memoria, el método retrospectivo es útil con deportistas de más de 17 años de edad, cuando la mayoría de las chicas ya han alcanzado la menarca.

El método prospectivo es ideal en estudios de jóvenes deportistas: sólo requiere de un estudio longitudinal en el cual las deportistas son examinadas a intervalos muy cercanos, durante la pubertad. El método del "status quo" es una alternativa de corte transversal útil con jóvenes deportistas. Produce una estimación de la edad media durante la menarca para la muestra, y también puede ser usado con otros caracteres sexuales secundarios [117, 119]. Los informes prospectivos y de "status quo" para la menarca en las jóvenes deportistas son muy limitados, y solamente éstos son incluidos en la sección principal de esta revisión. Luego se discutirán brevemente las estimaciones retrospectivas.

El pico de velocidad crecimiento en estatura (PVE) se refiere a la máxima tasa de crecimiento en estatura durante la explosión puberal en la adolescencia; y la edad cuando ocurre el PVE es un indicador de la madurez somática. Los informes longitudinales son necesarios para estimar PVE, pero los métodos de estimación varían.

En promedio, los PVE ocurren alrededor de los 12 años de edad en las chicas, y de los 14 años en los chicos [17, 116, 119].

Edad Cronológicas Los informes sobre la maduración y el crecimiento son expresados en relación a la EC, la edad del chico/a determinada por el calendario. Usualmente, a la EC se la informa lo más cercanamente al 0.1 año. Algunos reportes hacen referencia simplemente al año entero (ej., 11 años de edad). Se supone que los autores se refieren a la edad del último cumpleaños (por ej., el chico todavía no tiene 12 años). Cuando se compara dicha información se le agrega 0.5 años a la edad reportada (ej., 11.5 años). Algunos estudios agrupan a los chicos comprendidos dentro de varias edades (por ej., 11-13 años) y no indican la EC media del grupo. Se supone que estas edades hacen referencia a las edades de los últimos cumpleaños y al comparar la información se usó el punto medio del rango. En esta revisión la edad límite superior es de 18 años: el límite más bajo varía de acuerdo con los datos disponibles para cada deporte.

Nombres de Países. Dado los cambios políticos, han emergido varias naciones nuevas. Por conveniencia, se usan los nombres originales de varios países de Europa Oriental: Unión Soviética, Alemania del Este o República Democrática Alemana (ahora parte de Alemania), Checoslovaquia (ahora República Checa y Eslovaca) y Yugoslavia. Una considerable cantidad de información acerca del crecimiento y la maduración proviene de esos países.

DEPORTES POR EQUIPOS

Béisbol

Existe relativamente poca información acerca del crecimiento y la maduración de los jugadores jóvenes. La mayoría de los participantes de la Liga Menor de Serie Mundial, en 1955, fueron púberes (17.0 %) o postpúberes (45.5 %), en referencia al "status" del vello pubiano [74], mientras que entre los jugadores de las Series Mundiales de 1957, una cantidad igual de chicos tuvieron EE clasificadas como promedio (45.5 %), o avanzada (45.5 %), en relación a sus EC [102]. La maduración también se relacionó a la posición y al orden de bateo; todos, excepto un lanzador inicial, y todos los chicos que batearon en la cuarta posición, eran postpúberes [74]. En contraste, los jugadores de béisbol interescolares exitosos, a nivel de quinto y sexto grado (alrededor de 10-12 años) no se diferenciaron en la maduración de los que no participaban [45]. De los chicos mayores que participaron en el Estudio de Crecimiento de los jóvenes de Medford [45], no hubo diferencias de maduración entre jugadores de béisbol de la escuela secundaria superior y los no jugadores (alrededor de los 15-18 años de edad). La equiparación de los chicos de maduración tardía durante la escuela secundaria, reduce las diferencias de tamaño, fuerza y de destrezas, que son tan visibles en los primeros momentos de la adolescencia. También, a niveles más competitivos, la destreza es más importante que las ventajas que implican un mayor tamaño y fuerza a edades más jóvenes.

Fútbol Americano

El fútbol Americano es un deporte en el cual un cuerpo de gran tamaño es una ventaja, y en el cual muchos chicos son seleccionados para una posición por el tamaño de sus cuerpos. Informes de 58 participantes de 10.2-14.2 años de edad, de una Liga local de dos pequeñas localidades, indican estaturas que se aproximan a la referencia media, pero con pesos corporales apenas por debajo del P 75 [119, 124]. En la muestra se representaron los niveles de vello pubiano de 1-4, y su distribución fue similar a aquella observada en la población general. En contraste, los jugadores de fútbol a nivel interescolar del Estudio de Crecimiento de Medford estaban avanzados en sus EE, a todas las edades entre los 10 y 15 años, comparados con los no participantes, y los jugadores sobresalientes estaban más avanzados que los otros jugadores [45]. La EE no se diferenció consistentemente entre jugadores y no jugadores, a nivel de la escuela secundaria superior, reflejando probablemente la equiparación de los maduradores tardíos, y el logro de la madurez esquelética por parte de muchos chicos. Sin embargo, "las estrellas" del fútbol de la escuela secundaria se aproximaron al percentil 90 de los datos de referencia para la estatura y el peso [96].

Básquetbol

VARONES. A menudo, la estatura y el peso promedio de los jugadores de básquetbol se aproximan o exceden el P90, ya desde el comienzo hasta los últimos estadios de la adolescencia (Fig. 13.1 izquierda). Los datos de muestras provenientes de Checoslovaquia indican incrementos regulares y constantes en estatura y peso de los jugadores, a partir de los '60 [107, 155] hasta mediados de los '80 [97].

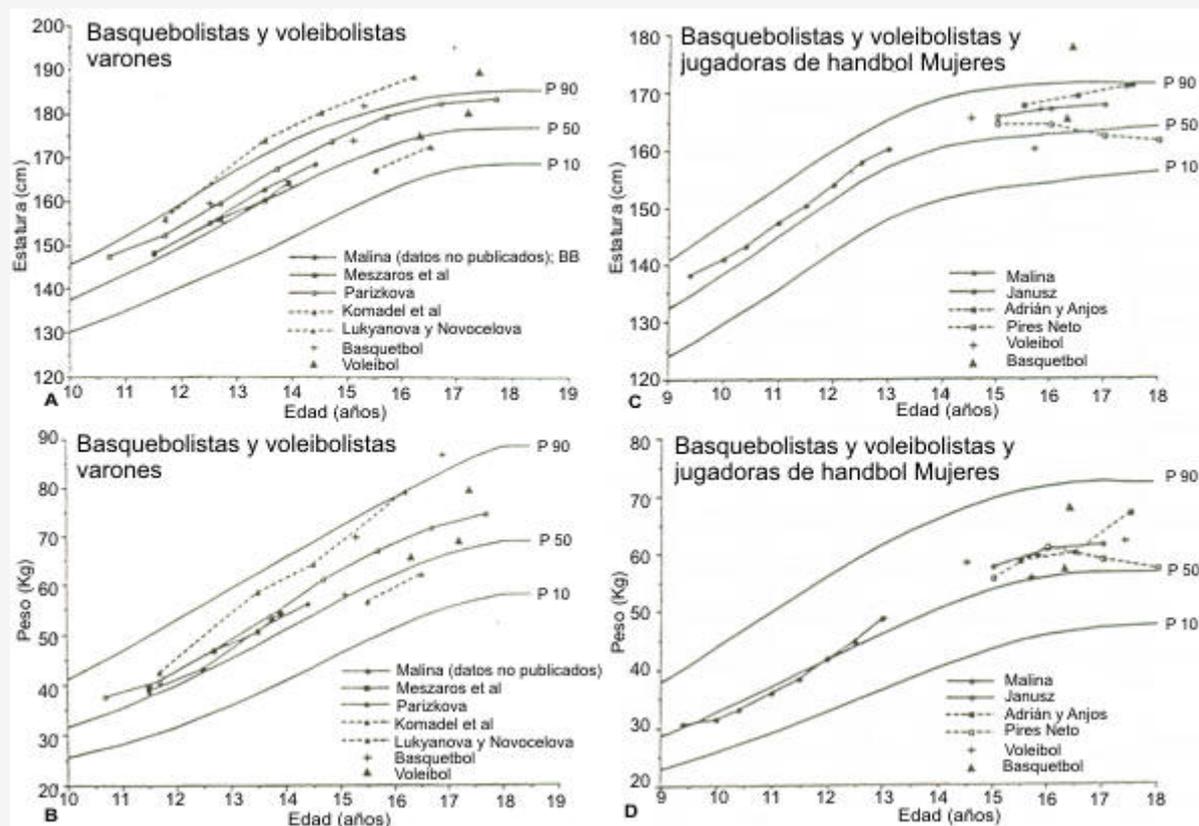


Figura 1. Las estaturas y pesos de jugadores de voleibol y básquetbol (izquierda), y de jugadoras de básquetbol, voleibol y handbol (derecha). En todas las figuras los puntos conectados por una línea entera son estudios longitudinales o longitudinales mezclados, y aquellos conectados por línea de guiones son estudios de corte transversal. Puntos individuales: (varones [42, 154, 187]; mujeres [175, 187]; voleibol (varones [97, 141, 156]; mujeres [93, 126, 141, 202]).

Informes belgas indican una diferencia de tamaño entre la selección nacional y las selecciones regionales, de jugadores de 14 a 15 años de edad [42].

Los jugadores de básquetbol y los no jugadores interescolares, de 9 a 12 años de edad, no se diferenciaron en madurez esquelética [45], mientras que jugadores de básquetbol seleccionados de Finlandia tuvieron EE y EC que no se diferenciaron, 12.5 ± 1.2 vs 12.5 ± 0.5 años, respectivamente [154]. Sin embargo, jugadores exitosos de básquetbol entre los 13 y los 15 años de edad, estaban avanzados en sus EE [42, 45]. De 16 jugadores de una selección a nivel nacional de Bélgica, 10 y 6 sujetos respectivamente, tuvieron EE clasificadas como avanzadas y promedio, sin registrar retrasos de madurez, mientras que de 14 jugadores de seleccionados regionales, 11 de ellos tuvieron EE clasificadas como promedio [42]. Los datos a edades mayores del Estudio de Crecimiento de los jóvenes de Medford demostraron que no había diferencias en las EE entre jugadores de básquetbol de la escuela secundaria y los no jugadores [45].

MUJERES. Los informes de jugadoras de básquetbol se limitan a los últimos estadios de la adolescencia (Fig. 13.1 derecha). La estatura promedio de dos muestras de los E.E.U.U. [1, 175] están entre P50 y P 75, mientras que para una selección australiana [187], ésta excedió P 0. Los pesos medios varían entre P50 y P90. La maduración esquelética y el desarrollo de las características sexuales secundarias de 10 jugadoras de básquetbol de Checoslovaquia (con una edad media de 16 años) fueron clasificadas como valores promedio, y ninguna de las deportistas fue clasificada como avanzada [151].

Voleibol

VARONES. Los informes de jugadores de voleibol también se limitan a la adolescencia tardía (Fig. 13.1, izquierda). Una selección juvenil regional de Chile [141] registró estaturas y pesos promedio, que están dentro de las medias de referencia, mientras que dos muestras seleccionadas de Checoslovaquia [97, 156] muestran un incremento continuo entre finales de los '50 [156], hasta mediados de los '80 [97], Una muestra reciente [97] tiene una estatura media que excede P90 y el peso medio se ubica entre P 75 y P90.

MUJERES, Dos muestras de jugadoras de voleibol, una muestra longitudinal mezclada (de varias fuentes) de chicas de E.E.U.U., de 9 a 13 años de edad, provenientes de un programa escolar bien desarrollado [115], y una muestra longitudinal de jugadoras seleccionadas entre 15-17 años de Polonia [87], tienen estaturas cercanas a P 75 (Fig. 13.1, derecha). Los pesos medios de las niñas más pequeñas se encuentra dentro de la media, mientras que los de las jugadoras adolescentes están justo por debajo de P 75. La estatura y el pesos promedio para 3 de las 4 muestras de jugadoras adolescentes de Brasil [93], de los E.E.U.U. [126] y de Checoslovaquia [202] están bien por sobre de la media: la estatura promedio de las participantes de un torneo Checoslovaco se ubica en P90. La estatura de las juveniles Chilenas [141] está justo por debajo de la media, y el peso corresponde al peso promedio.

Las tasas de crecimiento estimadas cada seis meses para la estatura y el peso en la muestra longitudinal con mezcla de muestras, de las jugadoras de voleibol, de 10 a 13 años de edad, fueron similares a las medias para las no deportistas [115]. Por lo tanto, su tamaño corporal más grande no es en función de tasas de crecimiento aceleradas. Las EE y las EC de las jugadoras de voleibol checoslovacas (n = 12) fueron virtualmente idénticas, alrededor de los 14 y los 17 años [150], mientras que el desarrollo de las características sexuales secundarias (n = 10) fue clasificado como valor promedio [151].

Handbol Europeo

Las estaturas de una muestra de jugadoras de hándbol juveniles de Brasil [163] fluctúan alrededor de P50, mientras que los pesos tienden a estar levemente por sobre el P50 (Fig.13.1, derecha).

Fútbol

Dada la popularidad del fútbol alrededor del mundo, hay una sorprendente escasez de información sobre el crecimiento y la maduración de los jóvenes jugadores de fútbol. Informes de Europa [10, 50, 62, 98, 107, 128, 219], de las Américas [53, 92], de Japón [7, 172] y de China [37] indican estaturas que se aproximan a la media/mediana de los respectivos informes de referencia de la niñez, alrededor de los 15 años de edad. Subsecuentemente, las estaturas tienen una tendencia a permanecer, o a ubicarse por debajo, de la media en los estadios de adolescencia tardía, en jugadores europeos y de las Américas, con la excepción de la muestra de principios de los '60 [107], y de los jugadores juveniles de Chile [52]. En contraste, los jugadores chinos tienden a ubicarse levemente por sobre la media referencial japonesa (este hecho también es cierto dentro de la población china en general). Los pesos medios de los jugadores de Europa y de las Américas tienden a fluctuar alrededor de la media, desde la niñez a la adolescencia, mientras que en los jugadores japoneses y chinos están, con una sola excepción, considerablemente por debajo de la referencia promedio del Japón.

Varios estudios de la maduración esquelética de jóvenes jugadores de fútbol de Europa [29, 128, 211] y de Japón [172] indican que las EE se encuentran cercanas en promedio a las EC, mientras que las edades estimadas durante el PVE de 18 jugadores adolescentes de fútbol de Gales (n = 32) y Dinamarca (n = 8) fueron 14.2 ± 0.9 y 14.2 años, respectivamente [11, 67]. Esto podría sugerir un "status" de maduración promedio desde la niñez, hasta la explosión puberal. Informes de jugadores de fútbol italianos en edad puberal, adolescentes de 14 a 16 años, sugieren una tendencia a EE, desarrollo el vello pubiano y del volumen testicular avanzados, y también son más altos y de mayor peso que los no jugadores; en contraste, los jugadores púberes y los no jugadores de 10 a 11 de 12 a 13 años de edad, no se diferenciaron en sus EE, en su maduración sexual y en su tamaño corporal [29, 128]. Estos resultados pueden sugerir una tendencia en los chicos avanzados en el "status" de maduración, para ser más exitosos en el fútbol en la adolescencia tardía. Aunque las cantidades sean pequeñas (n = 18), los informes de jugadores de fútbol de 12 años de edad sugieren una variación relacionada a la maduración respecto a la posición [10]. Los delanteros (n=5) y los medio-campistas (n=4) tuvieron una tendencia a alcanzar el PVE, más precozmente que los defensores (n=7).

Hockey Sobre Hielo

Los datos sobre el crecimiento y la maduración de los chicos que participan en hockey sobre hielo, con una excepción, provienen de Canadá, Finlandia y Checoslovaquia (Fig. 13.2). Las estaturas tienden a ser variables durante la niñez y la adolescencia temprana, especialmente en los chicos canadienses. Esto puede reflejar una variación étnica; los jugadores con ancestros originalmente franco-canadienses [21, 53] tienden a ser más bajos. A partir de los 15 años en adelante, todas las estaturas promedio están en, o por debajo, de la media. En contraste, los pesos corporales promedio de diversas muestras de jugadores de hockey, de 8 a 15 años de edad, se aproximan a P50, mientras que los correspondientes a jugadores mayores tendían a estar por arriba de P50. La tendencia en la adolescencia tardía, de jugadores de jockey, sugiere una población de mayor peso en relación a la estatura.

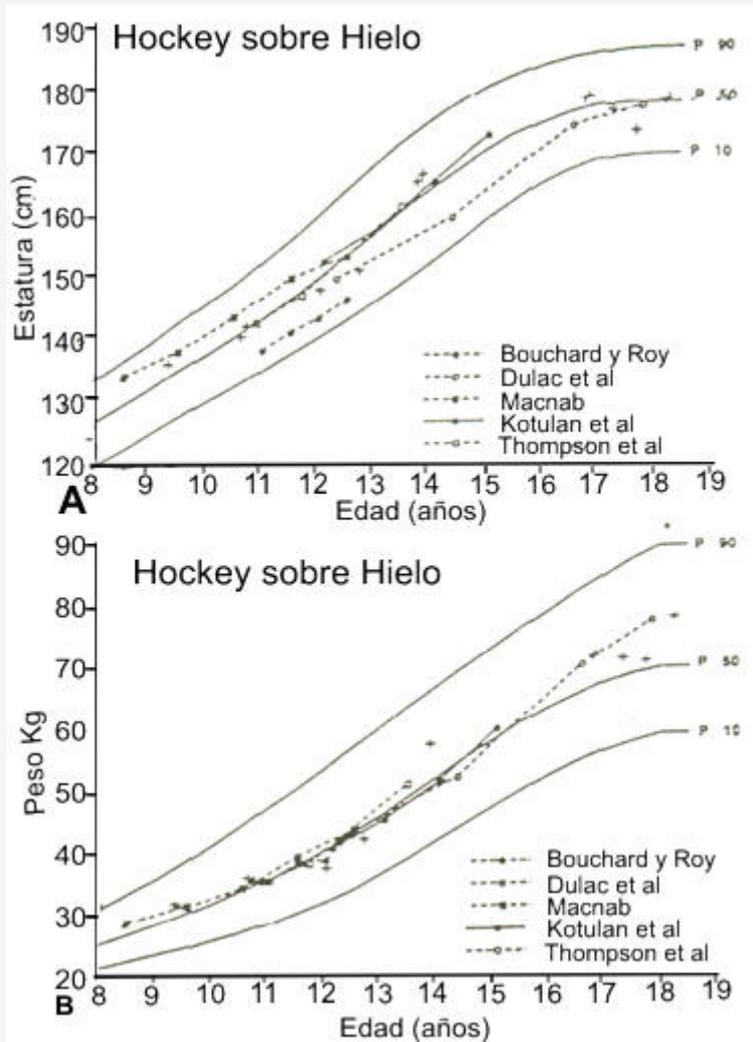


Figura 2 Estatura y pesos de jugadores de Hockey sobre hielo. Puntos individuales corresponden a (20,49,77,104,148,154,156,158,165.)

El "status" de maduración de los jugadores de hockey sobre hielo es consistente con los datos correspondientes al tamaño corporal (Fig. 13.3). Los datos de corte transversal de chicos finlandeses, de 9 y de 13 años de edad, indican EE y EC que fueron, en promedio, las mismas [154, 165]. Datos longitudinales de 16 jugadores de hockey sobre hielo seleccionados de Checoslovaquia, de los 12 a los 15 años de edad, indican EE que se ubicaron por detrás de las correspondientes EC en ± 0.5 años [99]. Esta muestra tuvo una edad estimada del PVE de 14.5 ± 1.0 años (el punto de inflexión de la curva de crecimiento en altura), lo cual fue consistente con el retraso en la maduración esquelética. Las muestras de corte transversal canadienses comprenden de los 10 a los 16 años de edad. Los grupos más jóvenes, de 10 a 12 años de edad, tuvieron EE que estuvieron por detrás de sus EC de 0.3-0.6 años [21, 49, 158]. Sin embargo, entre los jugadores de hockey sobre hielo de élite, de 13 a 16 años de edad, la EE era significativamente avanzada en relación a la EC, en promedio de 1.7 y 1.3 años [103]. La tendencia de los chicos avanzados en su "status" de maduración a predominar y sobresalir entre los jugadores de hockey de élite, está ilustrada en la distribución de los jugadores clasificados como avanzados, promedio o retrasados, en su EE en relación a su EC. Entre los chicos de 12 años de edad participantes de un torneo internacional [124], los chicos clasificados como promedio (43 %) y retrasados (37 %) estuvieron igualmente representados, mientras que aquellos clasificados como avanzados representaron un pequeño porcentaje (14 %). Sin embargo, entre jugadores de élite de 13-14 y de 15-16 años de edad [103], ningún chico estuvo retrasado en su EE; la mayoría eran avanzados, en un 82 % y 62 %, respectivamente.

El hockey sobre hielo también muestra una variación en la madurez esquelética (y consecuentemente en el tamaño corporal), según la posición de juego, en chicos de 12 años de edad. Entre los participantes de un torneo ($n = 205$), la mayoría de los defensores eran de categorías promedio /avanzado en EE, mientras que la mayoría de los delanteros y los arqueros eran promedio y retrasados, en EE [119]. Sólo el 11 % de los delanteros y el 8 % de los arqueros eran avanzados,

mientras que sólo el 15 % de los defensores eran atrasados en EE en relación a su EC. Por lo tanto, las evidencias provenientes del hockey sobre hielo, el béisbol y el fútbol sugieren que en los chicos de 12 años de edad, además de las variaciones en el tamaño del cuerpo relacionadas a la maduración, hay variaciones en el "status" de maduración según la posición de juego que se ocupa en un deporte dado.

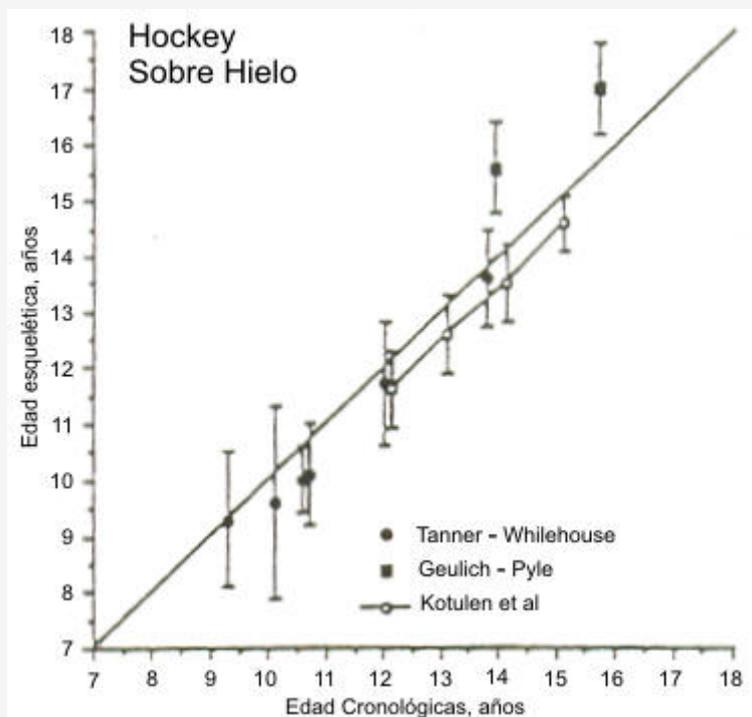


Figura 13.3. Edad esquelética versus edad cronológica en jugadores de hockey sobre hielo. Los puntos individuales corresponden a: [21, 49, 103, 154, 158, 165].

DEPORTES INDIVIDUALES

Atletismo

Por conveniencia, los eventos comprendidos en el atletismo fueron agrupados en carreras de distancia (una milla o más, cross-country), carreras de velocidad, saltos (en largo, en alto), y lanzamientos (bala, disco).

VARONES. Los jóvenes corredores de distancia de 10-18 años, tienden a tener estaturas que fluctúan alrededor de P50 y pesos corporales que tienden a ubicarse por debajo de P50 [19, 51, 55, 109, 135, 188, 193, 195, 196, 205]. Las estaturas y pesos promedio de los especialistas en carreras de velocidad tienden a estar por arriba de P50 [2, 19, 130, 135, 188, 195, 196]. Los resultados son similares en corredores de larga y corta distancia de origen chino y japonés, de 13-17 años [152]. Las selecciones juveniles

Olímpicas de E.E.U.U. [196] y nacional de Bélgica [19], en eventos de salto y lanzamiento, tienen estaturas similares. Los lanzadores son levemente más altos dentro de cada muestra, aproximándose a P90. Los pesos de los lanzadores están en P90, mientras que los pesos de los saltadores están en P50. Los saltadores chinos y japoneses de 15-17 años muestran tendencias similares [152].

Corredores de élite de larga distancia (n = 18) de 9-15 años de edad, provenientes del estado de Michigan fueron levemente más bajos y más livianos que jóvenes activos que no estaban involucrados en carreras de distancia, pero las observaciones longitudinales por un año indicaron tasas de crecimiento (cm/año) que no se diferenciaron de aquellas de quienes no eran corredores. Las menores dimensiones pueden reflejar EE levemente retrasadas en los corredores [173]. En contraste, las observaciones longitudinales realizadas sobre 6 campeones juveniles en carreras de distancia del Japón,

indicaron mayores estaturas y pesos que la registrada en chicos activos y del grupo control, y una edad más precoz en el momento del PVE: 12.6 años [95].

Los atletas de pista no se diferenciaron en su madurez esquelética de los que no hacían deportes en la escuela primaria [45]. Se han reportado observaciones similares en pequeñas muestras de corredores de distancia y de carreras de velocidad, de 10-12 años de edad [135]. A edades más grandes, los atletas de pista que participaron en el estudio Medford estaban avanzados en EE en la escuela secundaria elemental (12-15 años), pero no se diferenciaron en su EE con los que no eran deportistas de la escuela secundaria (15-18 años) [45]. A niveles competitivos más avanzados, la EE promedio de los participantes masculinos de 12-18 años de edad ($n = 103$) en un campo de entrenamiento de atletismo (eventos no especificados) estaban adelantados de su EC promedio (14.9 ± 1.3 años), levemente avanzados con el método GP (15.2 ± 1.7 años), y significativamente con el método TW (16.3 ± 1.3 años) [47]. El examen y comparación de estos diagramas que confrontan los puntos cuantificación de EE versus EC, indicaron que sólo dos chicos tuvieron EE (TW) más bajas que su EC, y el avance más grande de EE sobre EC se hizo aparente entre los 13 y los 15 años de edad. Entre los chicos de 15-18 años seleccionados en Bélgica, se observaron tendencias similares [118] y lo mismo ocurrió con los deportistas chinos y japoneses de 13-17 años de edad [152]. Los informes muestran un patrón de una EE avanzada inicialmente. A edades mayores, muchos deportistas han logrado su maduración esquelética, pero una cantidad de chicos con maduración tardía también son exitosos deportistas. Esto indica la reducida significación de la variación del tamaño corporal relacionada con la maduración sobre la performance de atletas de pista y campo, durante la adolescencia tardía,

MUJERES. La estatura media de las corredoras de distancia. [1, 19, 27, 84, 137, 166, 188, 193, 194, 196, 204, 216, 217] y de corredoras de velocidad [18, 84, 123, 166, 188, 194, 196, 217], de 10-18 años, tiende a estar por sobre el P50. Sin embargo, el peso promedio de las corredoras de distancia se ubica marcadamente por debajo de P50, mientras que el de las velocistas, con una excepción, está muy cercano a P50. En las jóvenes corredoras de corta y larga distancia de 13-17 años de China y Japón aparece una tendencia idéntica [152]. Los corredores de distancia de ambos sexos tienden a tener menos peso en relación a su estatura, pero la tendencia es más evidente en las mujeres que en los hombres. Los informes de los atletas Juniors Olímpicos de E.E.U.U. [196], de los participantes del Campo de Desarrollo Olímpico [84], y de los atletas Olímpicos menores de 18 años, en los Juegos Olímpicos de Ciudad de Méjico, Munich y Montreal [123] indican mayores estaturas en las saltadoras que en las lanzadoras, y mayores pesos en lanzadoras, comparadas con saltadoras. Generalmente, las estaturas de las saltadoras y las lanzadoras exceden P90, y en contraste, los pesos promedio de las lanzadoras se acercan o superan a P90, mientras que los de las saltadoras están en, o por sobre de P50. Las saltadoras y lanzadoras chinas y japonesas de 15-17 años no difieren en estatura, pero las últimas son de mayor peso, y ambos grupos de deportistas son considerablemente de mayor tamaño que el promedio de referencia [152].

Corredoras de distancia de élite ($n = 14$) de 9-15 años de edad, del estado de Michigan, eran levemente más bajas y más livianas que chicas activas no involucradas en carreras de distancia. Observaciones longitudinales que sobrepasaron el año, indicaron tasas de crecimiento en estatura (cm/año) que fueron levemente mayores en las corredoras, probablemente reflejando, en la mayoría de éstas, sus leves retrasos en su EE [713].

La EE promedio de 168 participantes femeninas de 12-18 años de edad, en un campo de entrenamiento en atletismo, fue el mismo que para la EC promedio (15.0 ± 1.2 años) con el método TW (14.9 ± 1.3 años), pero levemente retrasado si se usaba el método GP (14.6 ± 1.3 años) [47]. La graficación comparativa en diagramas de puntos de EE (TW versus EC), indicó razonablemente números iguales, por arriba y por debajo de la línea de unidad a lo largo de EC, con la excepción de los de edad mayor, sugiriendo generalmente un "status" avanzado de maduración esquelética. Se han informado resultados similares en 10 corredoras checoslovacas de 15.5 años de edad [151]. Entre 29 deportistas pertenecientes al seleccionado belga de 15-18 años, cerca de la mitad habían logrado la maduración esquelética ($n = 15$), que fué de 16.0 años en el método TW [118]. Las deportistas esqueléticamente maduras e inmaduras estuvieron distribuidas equitativamente entre los eventos. Entre las deportistas chinas y japonesas de 13-17 años de edad, las velocistas tuvieron una tendencia a ser levemente avanzadas en EE, mientras que las corredoras de distancia, en general, se ubicaban en el promedio en EE. La vasta mayoría de las lanzadoras y saltadoras de 15-17 años ya habían logrado su maduración esquelética [152].

La información que existe sobre la maduración sexual de las jóvenes deportistas no es amplia. La edad promedio estimada para la menarca para una muestra "status quo" de deportistas de Hungría de 10-17 años de edad, fue de 12.6 años, un valor que es similar al de las poblaciones no deportivas en Hungría [61].

Natación

Los estudios de los jóvenes nadadores generalmente tratan a éstos como pertenecientes a un grupo, sin tener en cuenta ni el estilo ni la distancia. Dada la gran cantidad de información sobre jóvenes nadadores, los datos disponibles fueron agrupados geográficamente: Las Américas (mayormente de los E.E.U.U.), Europa Occidental y Japón.

HOMBRES. Con pocas excepciones, las estaturas de los nadadores agrupados por grupos de edad en las Américas están por

sobre la media de referencia. Aquéllos provenientes del Programa del Campo de Selección de la U.S. Swimming, de 14-17 años de edad [200, 201], tienen estaturas que se aproximan a P90 (Fig. 13.4, izquierda). Los pesos medios de los nadadores de las Américas están en P50, pero generalmente lo sobrepasan. Los nadadores seleccionados de los E.E.U.U. también son los de mayor peso.

Los jóvenes nadadores de Europa Occidental, mayormente los franceses, [14, 36, 63, 132], tienen estaturas y pesos que generalmente se aproximan a sus respectivos promedios de referencia, mientras que los de Bélgica [207], de Suecia [56, 57], y de Noruega [110] son generalmente más altos y de mayor peso que los promedios de referencia (Fig. 13.4, centro). Los informes de los nadadores de Europa del Este son más variables (Fig. 13.4, derecha). Las estaturas y los pesos medios se ubican por arriba y por debajo de los medios de referencia, y generalmente, los nadadores de la Unión Soviética [261] son más altos y de mayor peso que los de la República Democrática Alemana [198]. Al parecer hay un incremento constante en el tamaño con el paso de los años: las muestras más recientes provenientes de Hungría [59] y de Checoslovaquia [96, 146], evidencian deportistas más altos y de mayor peso que los de muestras anteriores. Los mejores nadadores de estilo libre de Alemania del Este en los años '60 tenían estaturas de P50 y pesos por sobre el P50 [19]. Los datos sobre los jóvenes nadadores de Japón indican estaturas que igualan a las del promedio de referencia japonés, y pesos que están por sobre el promedio [127, 145].

Los nadadores varones agrupados por grupos de edad tienden a tener EE concentradas en las categorías promedio y avanzadas, con relativamente pocos jóvenes con maduración tardía [15, 143, 162, 183]. Esta tendencia se hace especialmente evidente durante la niñez tardía y en la temprana adolescencia. A esas edades, los mejores deportistas también tienden a estar avanzados en su maduración esquelética [191], y en el desarrollo de las características sexuales secundarias [89, 129]. Por lo tanto, lo antedicho sugiere que los jóvenes nadadores exitosos están avanzados en su maduración, comparados con sus pares nadadores en general. Esta tendencia parece continuar a niveles de élite mayores. Después de los 14-15 años de edad, los nadadores del Programa del Campo de Selección de Natación de E.E.U.U. [200, 201], los nadadores de élite belgas [207], y una pequeña muestra de los nadadores olímpicos menores de los 18 años de edad [120] estaban avanzados en su maduración esquelética.

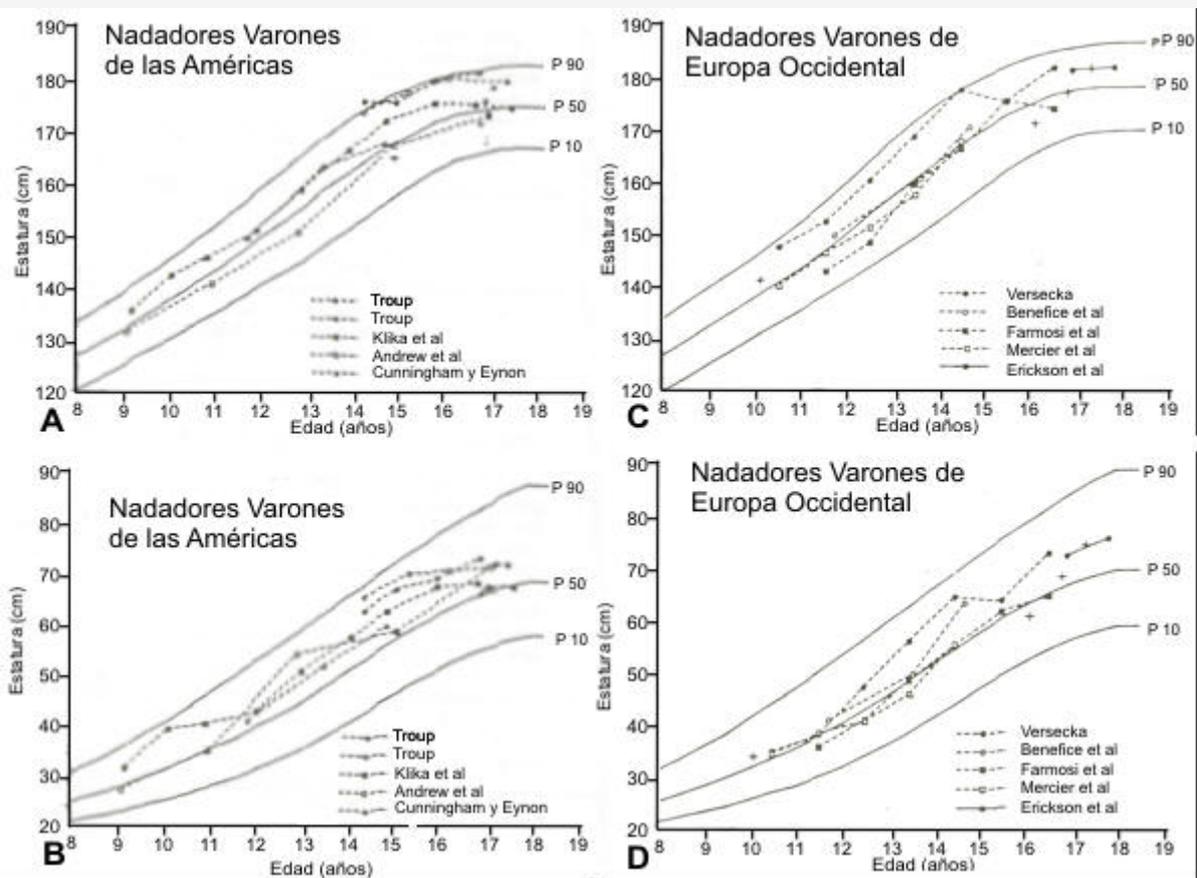


Figura 4. Estaturas y pesos de varones nadadores de las Américas (izquierda), Europa Occidental (centro) y de Europa Oriental (derecha). Los puntos individuales representan: Américas [52, 131, 147, 197, 203]; Europa Occidental [36, 56, 123], Europa Oriental

MUJERES. Las estaturas medias de las mujeres nadadoras de las Américas se ubican, por lo general, en y por sobre de P50, mientras que los nadadores de E.E.U.U. seleccionados a nivel nacional [200, 201] tienen estaturas en y justo por debajo del P90 (Fig. 13.5, izquierda). En contraste, los pesos corporales son algo menos variables, y se fijan en y por encima de P50. Los nadadores de E.E.U.U. seleccionados a nivel nacional no tienen pesos que claramente se diferencien de los pesos de otras muestras.

Las estaturas y pesos de los grupos por edad de nadadores de Europa Occidental muestran un patrón similar que el observado en las Américas (Fig. 13.5, centro). Los datos de las nadadoras de los Juegos Olímpicos de Ciudad de México, Munich y Montreal están incluidos porque la mayoría de las nadadoras eran de países de Europa Occidental. De los 14-18 años, las nadadoras olímpicas y de élite de Suecia [57, 208] tienden a ser más altas y de mayor peso que las nadadoras de las otras muestras.

Durante la niñez y la adolescencia precoz, las estaturas de las nadadoras de Europa Oriental están por sobre y por debajo de P50, y al principio de la adolescencia, y en el P50 y por sobre el P50, luego de los 14 años de edad (Fig. 13.5, derecha). Durante la niñez y la adolescencia, las muestras más recientes de nadadoras de Hungría [59] y de Checoslovaquia [97, 146] son más altas y de mayor peso que lo que se observaba en muestras anteriores de esos países [60, 157]. Una muestra checoslovaca de chicas de 15-18 años de edad de los años '50 [144] mostraba estaturas en el P50, y pesos por sobre el P50. Esta antigua muestra es más baja que las muestras recientes, pero tiene un peso corporal similar. Las nadadoras Soviéticas [26], agrupadas por edades, son más altas y de mayor peso que aquéllas provenientes de Alemania del Este [198].

Varias muestras de nadadoras japonesas [127, 139, 145] presentan estaturas que están por arriba de la media de referencia-japonés, y pesos que generalmente están por sobre la media.

En la adolescencia temprana, alrededor de 10-13 años, las nadadoras tienden a tener una EE apropiada para su EC, y la mayoría está clasificada en la categoría promedio [142, 143, 189, 190]. Estudios que han analizado nadadoras en un más amplio rango de edades, como un sólo grupo, muestran resultados similares [25, 151, 183]. Las nadadoras de élite belgas con EC media entre los 13.9 y los 15.3 años, tuvieron EE que estaban retrasadas en aproximadamente 0.5 años, aunque dentro del rango promedio [207]. Por el otro lado, 12 nadadoras de menos de 16 años de edad de los Juegos Olímpicos de Montreal (1976) estaban avanzadas en sus EE en aproximadamente 0.5-0.7 años [120]. Las participantes del Programa de Campo de Selección de los E.E.U.U., de 13-17 años, mostraron resultados variables. Las nadadoras observadas en 1989 tuvieron EE que estaban, en promedio, avanzadas con respecto a sus EC, en aproximadamente 0.7 años [200], mientras que las observadas en 1990 tuvieron EE que estuvieron, en promedio, cercanas equivalentes para sus EC, exceptuando al grupo de las chicas de 13 años, en el cual la EE era avanzada [201]. En contraste, las evaluaciones de maduración en las participantes femeninas del XII Campeonato de Natación de Centro América (1981), indicaron EE avanzadas, aproximadamente entre los 9 y los 14 años, y luego EE retrasadas, aproximadamente entre los 14-17 años [162].

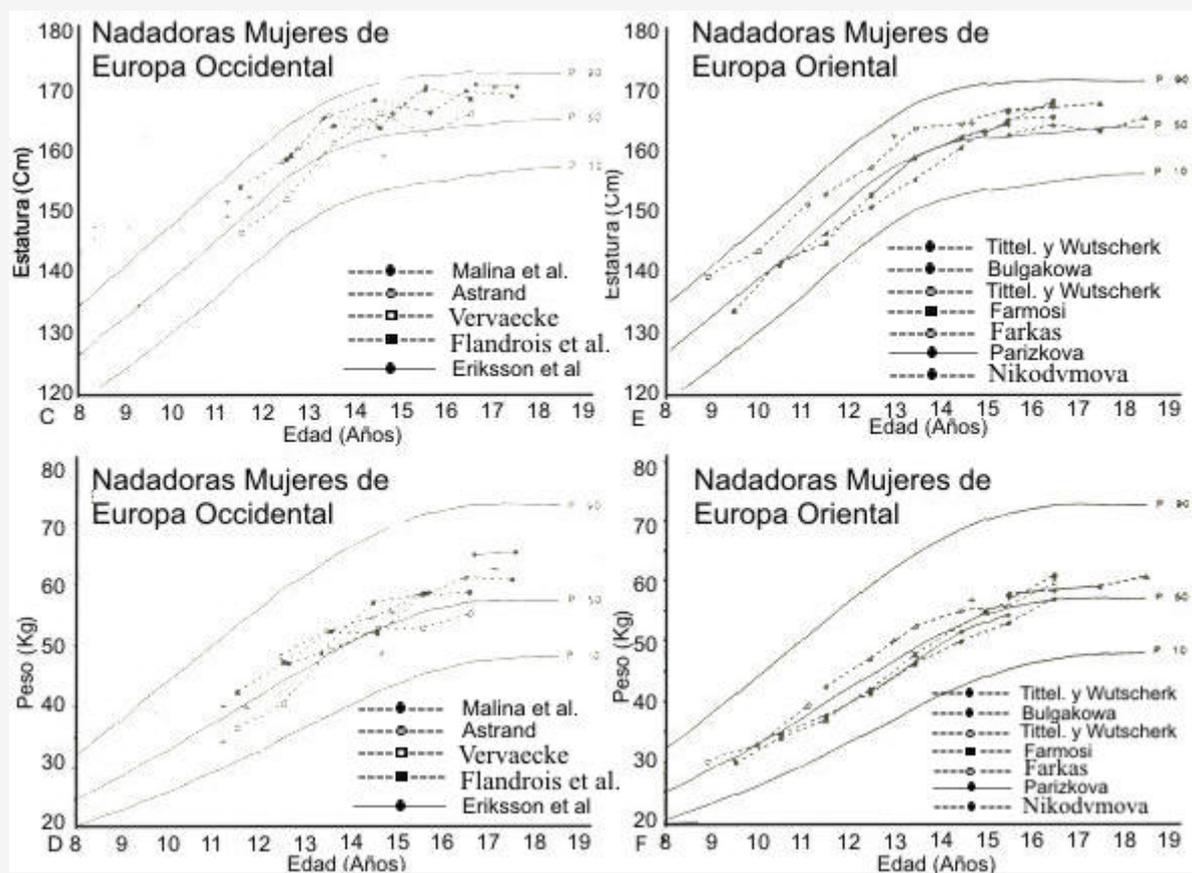


Figura.5. Estaturas y pesos de mujeres nadadoras de las Américas (izquierda), Europa Occidental (centro) y de Europa Oriental (derecha). Los puntos individuales representan: Américas [131, 197]; Europa Occidental [15, 36, 149, 160, 208], Europa Oriental [97, 146].

Los datos sobre maduración esquelética aunque en cierta forma sean variables, sugieren que la mayoría de las nadadoras, por grupos de edad, están dentro de la media, o avanzadas, en sus EE en relación a sus EC. Datos menos extensos y amplios acerca de las características sexuales secundarias hablan de desarrollos similares de vello pubiano y de los pechos, en nadadoras por grupos de edad de 8-15 años, y en chicas no nadadoras [15, 129]. La edad media estimada para la menarca para muestras "status quo" de nadadoras por grupos de edad de varios programas de élite en California, Indiana y Texas, y en una muestra independiente de Austin, Texas, fueron 13.1 ± 1.1 años y 12.7 ± 1.1 años, respectivamente (Malina, no publicado), los cuales son similares a la edad promedio de la población general, de los E.E.U.U.. En un estudio anterior de 30 nadadoras de élite de Suecia de 11.9-16.4 años, exceptuando una sola chica (12.3 años), ya habían tenido su menarca, la edad para las menarcas de las 29 chicas restantes fue 12.9 ± 1.1 años [6]. Por otro lado, estimaciones retrospectivas más recientes de la edad para la menarca en nadadoras de élite universitarias, son considerablemente más tardías, 14.3 y 14.4 años [113, 181]. Este tema es discutido más adelante en esta revisión.

Entre las nadadoras agrupadas por edades, menores de 12 años, las más exitosas tenían tendencia a estar más avanzadas en EE [191], y a ser más maduras en cuanto al desarrollo de los pechos y del vello pubiano [9]. Por otro lado, en pequeñas muestras ($n = 7$ por grupo) de nadadoras calificadas a nivel nacional, y de nivel juvenil nacional, de 15-18 años, las primeras tenían registros de pechos y vello pubiano levemente más bajos que las últimas, siendo que las calificadas a nivel nacional eran mayores en 0.4 años [129].

Saltos Ornamentales

Las estaturas promedio de los clavadistas del equipo Juvenil Olímpico de los E.E.U.U. se hallan considerablemente por debajo de P50, desde los 11-18 años, mientras que los pesos están por debajo de P50 desde los 11-15 años, y en el P50 desde los 16-18 [122]. Una muestra combinada de miembros de los equipos juveniles nacionales de E.E.U.U., Canadá y México [179] tuvo estaturas y pesos similares, excepto en el grupo de mas edad, cuando ellos son más bajos y más livianos. Entre las mujeres, las estaturas promedio de las clavadistas del equipo Juvenil Olímpico de los E.E.U.U. están levemente, pero consistentemente, por debajo del P50 [122]. Los pesos también están levemente por debajo del P50 desde los 10-14

años, pero están al P50 desde los 15-18 años. La muestra combinada de miembros de equipos nacionales de E.E.U.U., Canadá y México [129] indica que son más bajas que las clavadistas de los E.E.U.U., pero tienen pesos corporales similares. Las velocidades de crecimiento de un sólo año de los y las clavadistas Juveniles Olímpicas de los E.E.U.U. estuvieron dentro del rango de los datos de referencia, y la edad media estimada de la menarca fue de 13.6 ± 1.1 años [122].

Gimnasia

HOMBRES. Las estaturas de los gimnastas tienden a concentrarse alrededor de P10 de los datos de referencia, mientras que los pesos, con una excepción, varían entre P50 y P10 (Fig. 13.6, izquierda). En la Fig. 13.7 (arriba) la EE de ese diagrama en relación a la EC, en varias muestras de gimnastas. La tendencia no indica un patrón claro en la niñez. 6-8 años [70], pero si un retraso de 1-2 años durante la adolescencia [69, 91, 154]. La diferencia EE-EC también parecería ser una constante durante este tiempo. Los datos sobre las características sexuales secundarias son coherentes con aquéllos referidos a la maduración esquelética [24, 219].

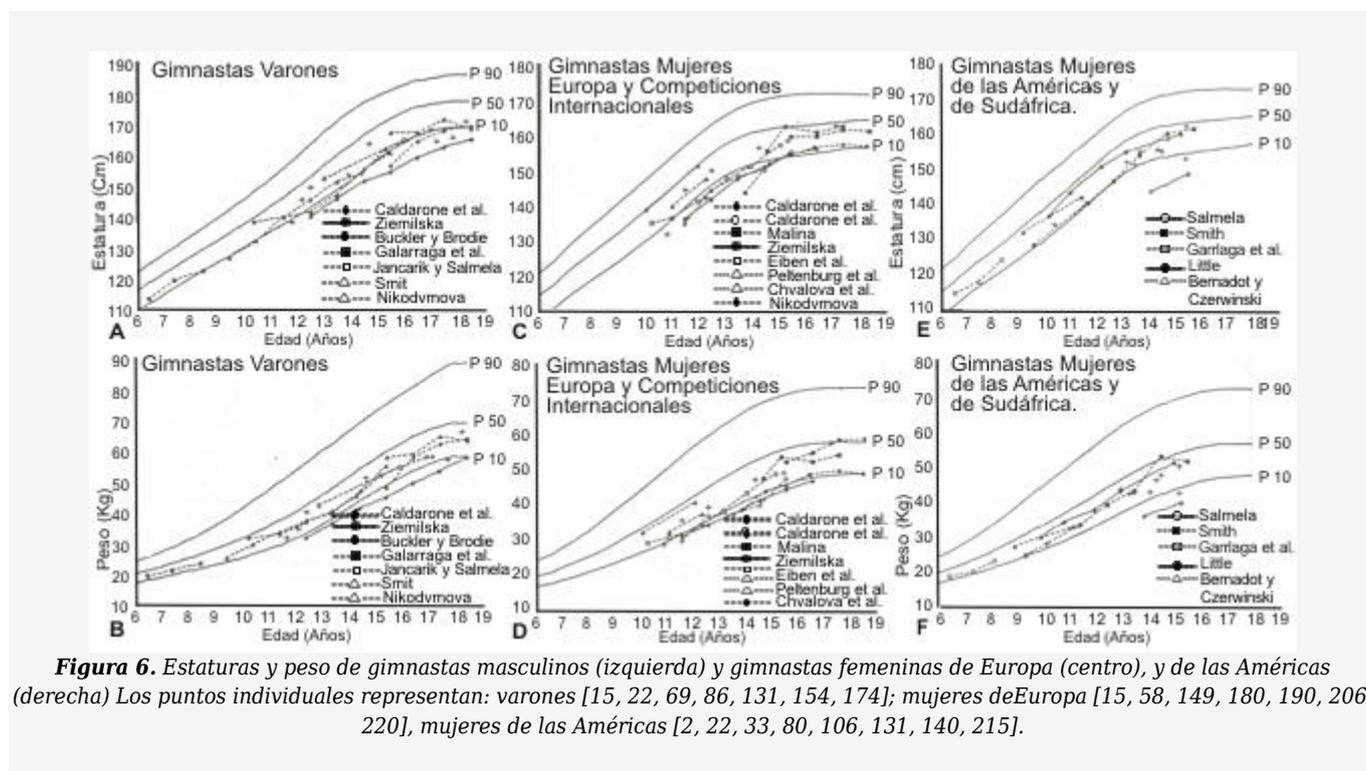


Figura 6. Estaturas y peso de gimnastas masculinos (izquierda) y gimnastas femeninas de Europa (centro), y de las Américas (derecha) Los puntos individuales representan: varones [15, 22, 69, 86, 131, 154, 174]; mujeres de Europa [15, 58, 149, 180, 190, 206, 220], mujeres de las Américas [2, 22, 33, 80, 106, 131, 140, 215].

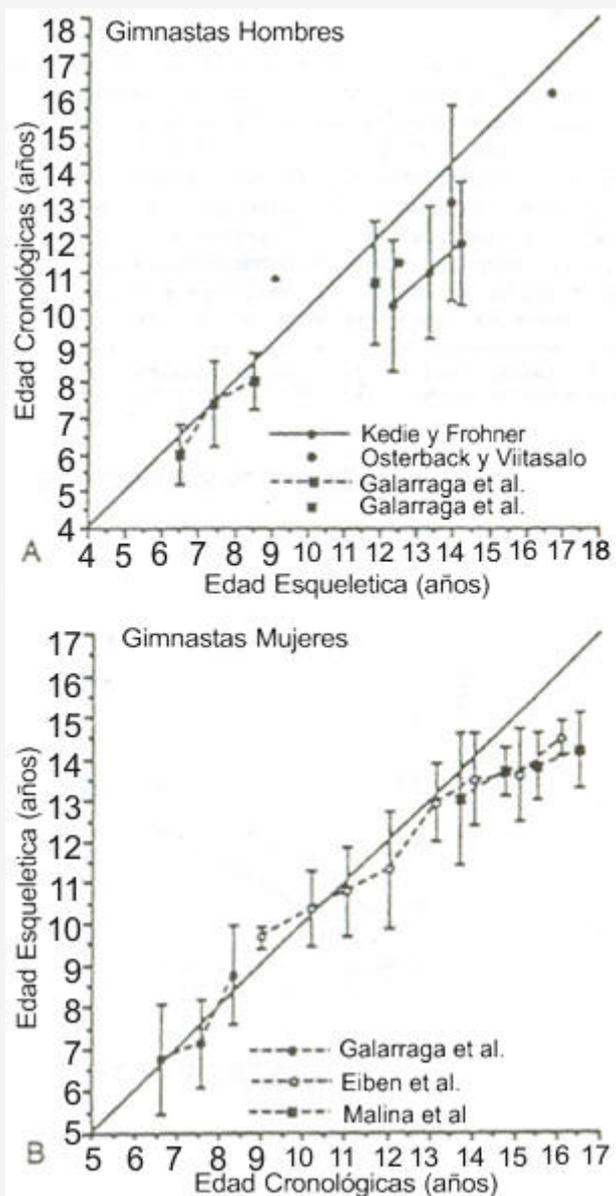


Figura 7. Edad esquelética versus edad cronológica en gimnastas varones (parte de arriba) y mujeres (parte de abajo).

MUJERES. Los datos sobre las gimnastas mujeres son más extensos y amplios; los datos están agrupados por conveniencia: europeas y muestras de competiciones internacionales, y de las Américas y Sudáfrica. Las estaturas y los pesos de las gimnastas en las competiciones internacionales, y de Europa, varían entre P50 y P10, pero la mayoría están más cercanas a P10 (Fig. 13.6, centro). Los primeros datos provienen de los años '50 [144] y de las participantes de los Juegos Olímpicos de Ciudad de Méjico, Munich y Montreal, 1968-1976 [123]. Los datos más recientes de las gimnastas de la misma edad, 14-18 años, indican que son más bajas y más livianas. Esto se hace especialmente evidente entre las participantes del Campeonato Mundial de 1987 [43], que tuvieron estaturas y pesos que cayeron a P10. Por lo tanto, ha ocurrido una tendencia histórica continua hacia estaturas más bajas y pesos más livianos en las muestras de las gimnastas de clase internacional.

Las estaturas y los pesos de las gimnastas de las Américas y de Sudáfrica también variaron entre P50 y P10, con la excepción de una pequeña muestra de las gimnastas de Canadá [171] quienes se encontraron muy por debajo de P10 (Fig. 13.6, derecha). En contraste con las deportistas europeas, las estaturas y los pesos de las gimnastas de las Américas no se concentraron alrededor de P10.

La maduración esquelética de las gimnastas muestra un patrón similar a de los varones (Fig. 13.7, abajo). Los datos de corte transversal no indican un patrón claro de diferencias EE-EC durante la niñez, a los 6-10 años [54, 70]. Subsecuentemente, la EE tiende a retrasarse en relación a la EC alrededor de los 16 años [54, 121, 189, 190]. Nótese que

la maduración esquelética de las mujeres se logra a los 16.0 años, con el método TW. Las deportistas que ya hayan logrado su maduración esquelética no están incluidas en estos cálculos: simplemente ellas están clasificadas como adultas. Las EE de las gimnastas mayores de 16-18 años también tienden a estar retrasadas, pero las estadísticas grupales están influenciadas por la exclusión de aquéllas que ya son esqueléticamente maduras [121]. En contraste, una muestra de 24 gimnastas checoslovacas observadas a los 12.4 y a los 16.5 años, tuvieron EE (con una adaptación local del método GP) que fueron equivalentes a las EC en cada ocasión [150].

Los datos sobre el desarrollo de los pechos y del vello pubiano de las gimnastas concuerdan con aquéllos para la maduración esquelética [15, 160, 219], y las gimnastas más talentosas están más retrasadas en su maduración sexual que aquéllas a nivel de clubes locales [160]. La edad para la menarca también es algo tardía. Estudios prospectivos de gimnastas altamente entrenadas de Polonia (n = 9) y de Suecia (n = 11) dieron edades promedio para la menarca de 15.0 ± 0.9 [219] y 14.5 ± 1.2 [190] años, respectivamente. Las estimaciones "status quo" en las gimnastas de Hungría [54] y en las participantes del Campeonato Mundial de 1987 [43] fueron 15.0 ± 0.6 y 15.6 ± 2 años, respectivamente. El último ejemplo no incluyó a las chicas que tuviesen menos de 13 años de edad, por lo tanto dicha estimación puede estar probablemente desplazada hacia una mayor edad.

Tenis

Las estaturas de jóvenes jugadores varones de tenis de Italia [50], Finlandia [134] y de los E.E.U.U. [28] tienden a estar por debajo de P50, mientras que sus pesos están en P50. Sin embargo, dos muestras de jugadores de Checoslovaquia de 12-13 años [40, 101] son considerablemente más altos y de mayor peso. Los últimos jugadores adolescentes del seleccionado chileno [52] son más bajos que el P50, pero iguales en peso. En 9 jugadores de tenis de Finlandia, las EE y las EC no se diferenciaron [134].

A pesar de la popularidad del deporte, los informes acerca de las jóvenes jugadoras mujeres de tenis son muy limitados. Por lo general, las estaturas están por sobre de P50, especialmente en la adolescencia, mientras que los pesos están cercanos al P50 [28, 40, 52, 101, 187]. Una muestra de jugadoras de tenis de Checoslovaquia (n = 14), observadas a los 14.3 y a los 17.1 años, registro EE que no se diferenciaron de sus EC en cada ocasión [150].

Patínaje Artístico

Los jóvenes de ambos sexos que realizan patínaje artístico tienden a tener estaturas y pesos que están bastante por debajo de las respectivas medias de referencia, los hombres [97, 167, 214] mas que las mujeres [52, 68, 97, 100, 167, 169, 176, 214]. Cuatro de las cinco muestras masculinas tienen estaturas en o por debajo de P10. Evidencias de experimentos con hormonas gonadales en ambos sexos [214], y de la maduración esquelética y sexual en chicas [150, 151], indican una maduración retrasada en los patinadores artísticos.

Esquí

Las estaturas y los pesos de los esquiadores varían con respecto a sus respectivas medias de referencia [38, 52, 97, 159, 168, 178, 182]. En contraste, las estaturas de las esquiadoras generalmente están por sobre la media, mientras que los pesos están dentro de los valores medios [97, 159, 182], con la excepción de las muestras de 10 y 17 años de edad de esquiadoras de Canadá [168, 216], las que son considerablemente mas bajas y mas delgadas. Las tasas de crecimiento en estatura (cm/año) y en peso (kg/año) de esquiadoras de Finlandia de 10-14 años de edad seguidas por dos años, fueron similares a las de sujetos locales utilizadas como grupo control [159].

Ciclismo

Las estaturas de los ciclistas son variables, especialmente en la adolescencia tardía (Fig. 13.8). Sin embargo, las muestras longitudinales de ciclistas de Checoslovaquia [99, 164] y de Dinamarca [66], están por sobre el P50 y son más altos que los de muestras de corte transversal medidas en ciclistas de Bélgica [209, 212], quienes están en, o por debajo de P50. Los pesos corporales son menos variables, y se acercan más a P50, aunque durante el seguimiento de tres muestras longitudinales, son levemente de mayor peso. Los ciclistas del equipo nacional de Chile [52] son los más bajos de todos, especialmente en la adolescencia tardía, pero tienen pesos similares.

Seis ciclistas seleccionados de Checoslovaquia, seguidos longitudinalmente desde los 12 hasta los 15 años, tuvieron EE que fueron considerablemente avanzadas en relación a sus EC, y y una estimación temprana de la edad para PVE dio como resultado un valor de 12.9 ± 0.4 años [99]. En contraste con estos datos, muestras de corte transversal de ciclistas de Bélgica, tuvieron EE y EC equivalentes [210].

Remo / Canotaje

Datos limitados en varones indican estaturas y pesos mayores que las respectivas medias de referencia [52, 97, 99, 216, 218]. Once remeros seleccionados en Checoslovaquia, seguidos longitudinalmente desde los 12 hasta los 15 años, tuvieron EE avanzadas con respecto a sus EC, y el grado de avance se incrementó con la edad [99]. Las edades estimadas para el PVE, 13.5 ± 0.5 años, fueron más precoces que las de los sujetos utilizados como grupo control en alrededor de un año. Informes longitudinales combinados de remeras mujeres de Polonia de 11-14 años, enroladas en una escuela deportiva, son similares a aquellos para los hombres, por ej., son más altas y de mayor peso que las medias respectivas de referencia (Malina, no publicado).

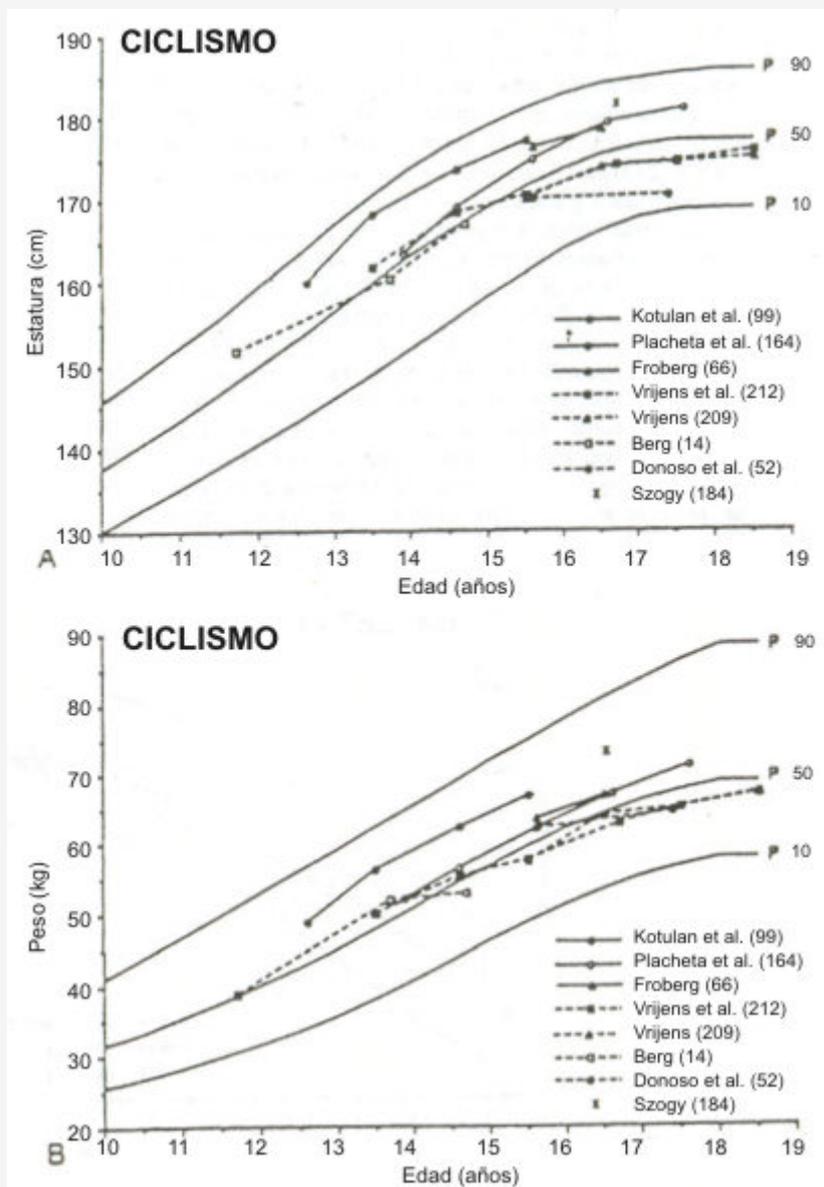


Figura 8. Estaturas y pesos de ciclistas varones.

Lucha

Los limitados informes que hay sobre luchadores prepúberes son variables [44, 170]. Informes longitudinales combinados de varones polacos de 11-14 años, de una escuela deportiva, indican estaturas y pesos mayores que los valores de las medias de referencia (Malina, no publicado). En contraste con ello, datos de corte transversal de luchadores de E.E.U.U. de 14-18 años, indican estaturas que, en general, son menores a P50, y pesos que están en o por debajo de P50 [46, 83, 90, 186, 196]. Luchadores finlandeses estaban retrasados en su EE, y el retraso fue mayor entre los más jóvenes (EC 12.1 años, EE-EC = - 0.9 años) que en los luchadores mayores (15.7 años, EE-EC = - 0.3 años) [154].

Levantamiento de pesas.

Las estaturas de levantadores de pesas de 13-18 años están apenas por debajo de P50, pero se desplazan hacia P10 en la adolescencia tardía (39, 64, 133, 135, 199). En contraste, los pesos corporales, con pocas excepciones, están generalmente por sobre de la media de referencia. La EE de cuatro levantadores de pesas finlandeses de 12 años de edad, estaba retrasada en alrededor de 0.5 años [135].

Ballet

MUJERES. Los datos de niños y jóvenes que se entrenan en ballet, son primariamente variables en las mujeres (Fig. 13.9). Las estaturas de bailarinas de Yugoslavia y de los E.E.U.U. están cerca de P50 mientras que en mujeres jóvenes de Bélgica están por debajo de P50, y la de bailarines mayores está en P50. En contraste con ello, los pesos se ubican por debajo de P50, aproximándose a P10 en algunas edades. En la adolescencia tardía, las bailarinas de los E.E.U.U. tienen sus pesos en P10. Los datos de Warren [213] para bailarinas seleccionadas (los cuales han sido reportados gráficamente) indican un patrón similar.

Los datos sobre la maduración de las bailarinas de ballet son variables. Entre un grupo de bailarinas seleccionadas de Bélgica de 11-18 años de edad, 19 de las 22 tuvieron EE (por TW) que estaban dentro de ± 1 año de sus EC [41]. En contraste, 15 bailarinas de 12-15 años de edad, entrenándose para convertirse en bailarinas profesionales, en Nueva York, tuvieron EE (método no especificado) clasificadas como retrasadas [213]. Sólo una de las 22 bailarinas belgas había llegado a tener su menarca [41], Informes prospectivos de bailarinas de Nueva York indican una edad promedio para la menarca de 15.4 ± 1.9 años [213]. La muestra de Nueva York también estaba algo retrasada en el desarrollo del vello pubiano y de los pechos. Las estimaciones "status quo" en dos muestras de chicas que tomaban clases de ballet en la escuela de Novi Sad en Yugoslavia registran edades promedio para la menarca de 13.6 y 14.1 años, lo que significa que estaban retrasadas, en comparación con los datos de referencia locales, en alrededor 1 año [71, 72].

HOMBRES. Pequeñas muestras de bailarines belgas ($n = 8$) y de E.E.U.U. ($n = 7$), de 12-15 años de edad, tenían estaturas y pesos medios que estaban por debajo de las medias de referencia [Claessens y Beunen, datos no publicados; 81, 81]. Cuatro bailarines belgas de 18 años tenían estaturas medias en P50, pero un peso medio en P10, mientras que bailarines de E.E.U.U. de 16.7 ($n = 10$) y 18.8 ($n = 11$) años tuvieron estaturas y pesos en, y por sobre sus respectivas medias de referencia. Seis de los 8 bailarines belgas tuvieron EE (por TW) dentro de ± 1 año de sus EC.

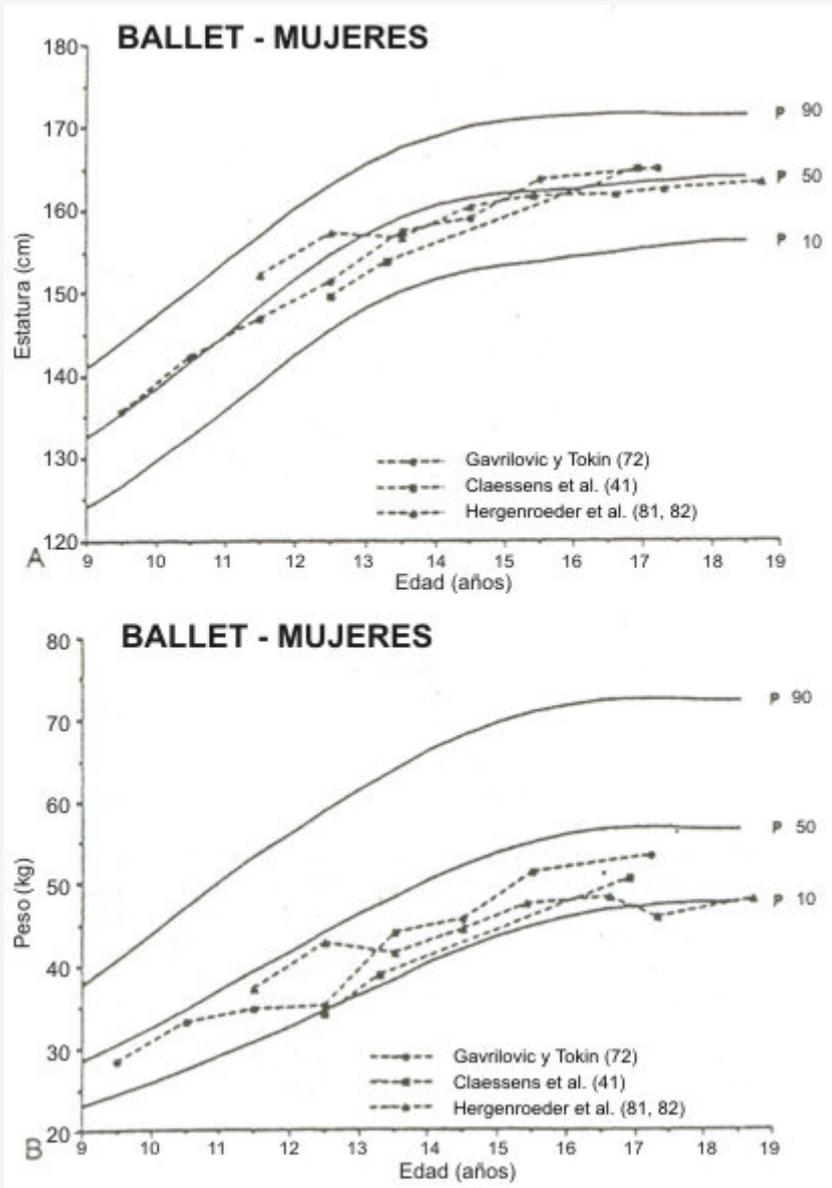


Figura 9. Estaturas y pesos de bailarinas de ballet.

¿EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO TIENE INFLUENCIAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA MADURACION?

A menudo se supone que una actividad física regular, incluyendo el entrenamiento deportivo, es importante para apoyar el crecimiento y la maduración normal. Algunos han sugerido que el entrenamiento deportivo puede tener una influencia estimulante o aceleradora sobre el crecimiento y la maduración sexual; sin embargo, más frecuentemente, se expresan preocupaciones acerca de las potenciales influencias negativas del entrenamiento intensivo sobre el crecimiento y la maduración, especialmente con respecto a las mujeres [114]. Otros han sugerido que un entrenamiento regular en natación, atletismo, ballet y patinaje de velocidad antes de la menarca es la causa de la tardía maduración sexual en estas deportistas [35, 65, 76, 213]. Las preocupaciones acerca de la potencial influencia del entrenamiento deportivo sobre la maduración sexual en jóvenes mujeres, ha sido remarcada en un informe reciente de la Asociación Médica Americana y por la Asociación Dietética Americana [3, p.4], quienes advierten:

"Algunos programas de aptitud física pueden ser perjudiciales para los adolescentes si se los somete a ejercicios prolongados, extenuantes y/o a tener muy poca grasa corporal para maximizar sus límites competitivos ... Estos regímenes

pueden retrasar la maduración sexual, disminuir el crecimiento óseo, y finalmente, la estatura..."

A la luz de estas opiniones, cómo podrían interpretarse los datos disponibles sobre jóvenes deportistas en una variedad de deportes?

Crecimiento en estatura.

La gimnasia es el único deporte que presenta un perfil de baja estatura para ambos sexos. Los patinadores artísticos de ambos sexos, los saltadores/clavadistas masculinos, y los levantadores de pesas también presentan en promedio, estaturas bajas, aunque los datos no son extensos. Algunas muestras de bailarinas de ballet indican estaturas más bajas durante la adolescencia temprana, pero las estaturas de la adolescencia tardía no difieren de las medias de referencia. Por el otro lado, los deportistas de ambos sexos en otros deportes tienen, en promedio, estaturas que se igualan, o exceden las medias de referencia. Y, en varios de estos deportes, el entrenamiento es tan intenso, o más, que el entrenamiento en gimnasia, patinaje artístico y ballet.

Los datos de los gimnastas deben ser considerados dentro del contexto del criterio extremadamente selectivo que se aplica a este deporte, incluyendo una selección a una edad temprana de sujetos con pequeño tamaño corporal y características físicas relacionadas con maduraciones tardías [8, 79]. También, la baja estatura de los gimnastas es familiar. Sus padres son significativamente más bajos que los de nadadores y de sujetos no deportistas [161, 189]. Datos retrospectivos sobre el crecimiento también indican que los gimnastas seleccionados tuvieron estaturas que estuvieron alrededor de 1 (un) desvío standard por debajo de la media normal a los 2 años de edad, mucho antes que fueran seleccionados a nivel nacional: los gimnastas recreacionales y aquellos seleccionados a nivel local también fueron más pequeños, alrededor de la mitad de 1 (un) desvío standard, para la media a los 2 años de edad [161]. La estatura baja también está relacionada a la maduración esquelética y sexual tardía; no hay datos disponibles sobre la edad a la que ocurre el PVE, en gimnastas. Observaciones longitudinales de gimnastas de Alemania del Este, de 12 a 14 años, indican aumentos similares en EE, EC y en estatura, lo que hizo que los autores concluyeran que el crecimiento y la maduración retrasados son más una "secuela del criterio de selección, más que causados por la influencia de las actividades deportivas" [91. p. 18]. Por ello, es difícil implicar al stress del entrenamiento como un factor causante de un crecimiento más lento y de los tamaños menores de los gimnastas.

La dieta es un factor potencialmente conflictivo. Por ejemplo, las jóvenes gimnastas de Alemania del Este estaban bajo un régimen dietario "intentando mantener el peso corporal óptimo; ej., un equilibrio energético levemente negativo, y de esa manera (tuvieron) un depósito limitado de energía por un largo período" [85, p.98]. Esto puede tratarse de una desnutrición crónica leve. Otros factores que puedan interactuar con un "status" calórico marginal, y tal vez alterar los hábitos alimenticios, merecen una más cercana atención. Dentro de estos factores se puede incluir el stress psicológico y emocional relacionado con el mantenimiento del peso corporal, cuando el curso natural del crecimiento es el de aumentar de peso. Los entrenamientos de un año completo de duración (a menudo, en horarios previos a la escuela, en la mañana; y luego del horario de la escuela por la tarde); las competiciones frecuentes; la alteración de sus relaciones sociales con sus pares, y tal vez entrenadores demasiado exigentes.

A menudo, se describe a los gimnastas de ambos sexos como poseedores de piernas relativamente cortas para su estatura [24], o como que han sido seleccionados por tener miembros conos [85]. También se sugiere que la tasa de crecimiento del largo de las piernas de los gimnastas altamente entrenados se ve detenida [8, 190], llevando a tener piernas desproporcionadamente cortas y baja estatura. Sin embargo, informes de corte transversal de varias muestras de gimnastas de ambos sexos, incluyendo tres de competencias internacionales, indican cocientes Talla sentado/Estatura que son casi similares a los de los datos de referencia de jóvenes blancos de E.E.U.U. y de Europa [30, 31, 43, 123, 219]. Aunque los gimnastas sean absolutamente más bajos, los resultados sugieren relaciones proporcionalmente similares entre las piernas y el tronco, en relación con quienes no son deportistas. Se necesitarían datos longitudinales que abarcasen satisfactoriamente este tema desde la infancia hasta la adolescencia.

El tamaño alcanzado por los deportistas de ambos sexos en otros deportes no parece verse afectada por el entrenamiento intenso. Los estudios longitudinales disponibles indican estaturas medias que mantienen sus posiciones en relación a los valores de referencia con el paso del tiempo; varios estudios de corta duración indican tasas de crecimiento en estatura que están dentro del rango de las tasas observadas en las poblaciones no deportivas [115, 122, 159, 173].

Maduración.

Estudios longitudinales de corta duración de chicos y chicas en varios deportes [91, 99, 150, 172] indican aumentos similares en EE y EC, lo cual implicaría la ausencia de efectos del entrenamiento sobre la maduración esquelética. Aunque los métodos para la estimación del PVE varíen, los datos disponibles no indican efectos del entrenamiento sobre la edad a la que se produce el PVE en chicos que participan de varios deportes [11, 67, 95, 99, 114]. Hasta el presente, no hay estimaciones correspondientes de la edad en que se produce el PVE en las deportistas jóvenes.

Los datos sobre la maduración sexual en mujeres están más disponibles que similares datos en varones. Sin embargo, estos datos son en su mayoría de corte transversal, por lo tanto las inferencias acerca de los efectos del entrenamiento son azarosas. Los estudios prospectivos en gimnastas [190, 219] y en bailarinas de ballet [213] indican edades tardías para la menarca. Estimaciones "status quo" en gimnastas de Hungría. [54] y de clase mundial [43], revelan una edad similarmente retrasada para la menarca, mientras que aquellas edades en chicas participantes de escuelas de ballet en Yugoslavia [71, 72] son más precoces. La menarca tardía y el tardío logro de la estatura adulta definitiva en las bailarinas de ballet seleccionadas [213] son similares al patrón de características decrecimiento de los chicos con maduración tardía [119]. Como ocurre con las gimnastas, el ballet tienen un rígido criterio de selección que pone énfasis en la delgadez y la linealidad [78] y cantidades significativas de jóvenes bailarinas tienen problemas alimenticios [76].

Comúnmente, se reportan promedios de edades tardías de la menarca en deportistas para la adolescencia tardía y en la edad adulta [16, 18, 111, 113, 119]. Los desvíos standard rondan un año o más; por lo tanto, es importante hacer notar que no todas las deportistas experimentan retrasos en su menarca. Estos datos son retrospectivos, y por lo tanto limitados en algún grado, a errores en la memoria. Datos "status quo" de gimnastas de Hungría [54] y de clase mundial [43], y de saltadoras/clavadistas juveniles Olímpicas [122], generalmente son coincidentes con los datos retrospectivos, pero las estimaciones "status quo" en chicas que hacían atletismo [61] y en nadadoras por grupos de edad (Malina, datos no publicados) tienen menarcas más precoces que las estimaciones retrospectivas. Esto se hace especialmente evidente entre las nadadoras. Los datos en jóvenes nadadoras, en nadadoras Olímpicas, y en nadadoras de nivel nacional de varios países, recolectados entre 1950 y 1970, indican edades medias en el momento de la menarca que se aproximan a la media de la población general [111]; sin embargo, a mediados de los años 80, las nadadoras universitarias, pertenecientes a programas de élite de los E.E.U.U., tuvieron edades medias de la menarca de 14.3 y 14.4 años [113, 181]. Esta tendencia, probablemente, refleje un fortalecimiento de las oportunidades para las jóvenes nadadoras. Entre los años '50 y '70 era común que las nadadoras se retirasen entre los 16-17 años de edad. Con el advenimiento de la legislación Título IX en los E.E.U.U., muchas universidades agregaron y/o mejoraron sus programas de natación, y de este modo, hubo más oportunidades disponibles. También, las nadadoras por grupos de edad con maduración tardía, que se equiparaban con sus pares, en tamaño y fuerza, hacia finales de la adolescencia, probablemente experimentaron más éxitos en natación, y persistieron por más tiempo en ese deporte. Otro factor puede ser el cambio en el tamaño y en el físico de las nadadoras. Una comparación hecha entre nadadoras de nivel universitario hacia finales de los '80, con nadadoras de mediados de los '70, indicó que las primeras eran más altas y más lineales (Malina, datos no publicados), una característica física de maduradoras tardías.

El registro por el recuerdo de edades promedio de la menarca en deportistas, en una variedad de deportes, y subsecuentes correlaciones con los años de entrenamiento antes de la menarca, a menudo son usados para inferir que la carga de entrenamiento anterior a la menarca "retrasa" este evento fisiológico. La relación no implica una secuencia causa-efecto entre, el entrenamiento y la maduración sexual. Además, se excluye a las deportistas que siguen entrenamientos regulares en un deporte, después de la menarca. También se necesita considerar otros factores conocidos que influyen en la menarca. Por ejemplo, hay una tendencia familiar para la maduración tardía en las deportistas. Las madres de las bailarinas de ballet [23] y deportistas de nivel universitario en varios deportes [125] llegan a la menarca más tarde que las madres de chicas no deportistas; y las hermanas de nadadoras de elite [181], y de deportistas universitarias [125] llegan a la menarca más tarde que el promedio. Las edades para la menarca de madres y hermanas no son tan retrasadas como las de las deportistas. Las correlaciones madre-hija y hermana-hermana en las familias de deportistas son similares a aquéllas de la población en general [125]. Otro factor es la cantidad de hermanos/hermanas en la familia. Las chicas provenientes de familias numerosas tienden a llegar a la menarca más tarde que aquéllas provenientes de familias más pequeñas, y la magnitud estimada del efecto de la cantidad de hermanos/as es similar en las deportistas y en las no deportistas [113].

En los individuos adecuadamente nutridos, la maduración sexual se produce mediante un proceso genotípico. La linealidad del cuerpo está relacionada con una maduración tardía, en ambos sexos, y algunos deportes seleccionan individuos con estas características de composición corporal. Las prácticas dietarias relacionadas con un énfasis en la delgadez, o en un peso óptimo para la performance, posiblemente pueden influenciar los procesos del crecimiento y de maduración por la disponibilidad de energía. El stress de origen psicológico o emocional relacionado con el entrenamiento y la competición, son preocupaciones adicionales. No obstante, si el entrenamiento de un deporte está relacionado con una menarca retrasada, es muy probable que éste interactúe con, o sea confundido con otros factores, por lo que, de esa manera, el efecto específico del entrenamiento "per se" puede ser imposible de extraer. Entre la vasta mayoría de las deportistas, el entrenamiento intensivo en los diferentes deportes no tiene efectos sobre el proceso del crecimiento y de la maduración.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a los siguientes colegas por haber provisto datos y/o informes originales sin publicar, para su uso en esta revisión: Gastón Beunen y Albrecht Claessens de la Universidad Católica de Leuven, Claude Bouchard de la Universidad de Laval, Albert Hergenroeder y William Klish del Colegio de Medicina de Baylor, Georges Lariviere de la Universidad de Montreal, Michael Little de la Universidad Estatal de New Cork, en Binghamton, y Joel Stager de la Universidad de Indiana.

REFERENCIAS

1. Alabin, V. and T.Yushkevitch (1987). Talent selection in the sprint. *Legkurya Atletika* 5:15, 1978 (reprinted in *Sov. Sports Rev.* 16:34-35)
2. American Medical Association/American Dietetic Association (1991). Targets for Adolescents Health: Nutrition and Physical Fitness. *Chicago: American Medical Association*
3. Andrew, G.M., M.R. Becklake, J.S. Guleria, and D.V. Bates (1972). Heart and lung function in swimmers and nonathletes during growth. *J.Appl. Physiol.* 32: 245-251
4. Araujo, C.G.S., and Moutinho, M.F.C.S (1978). Somatotipo e composição corporal de ginastas olímpicos adolescentes. *Caderno Artus de Mediana Desportiva (Rio de Janeiro).* 1: 39-42
5. Astrand, P.O., L. Engstrom. B.O. Eriksson, P. Karlberg, I. Nvlander, et al (1963). Swimmer girls, with special reference to respiratory and circulatory adaptation and gynaecological and psychiatric aspects. *Acta Paediatr. Suppl.* 147:1-75
6. Atomi, Y., Y. Kuroda, T. Asami, and T. Kawahara (1986). HDI cholesterol of children (10 to 12 years of age) related to VO₂max, body fat, and sex. J. Rutenfranz, R. Mocellin, and F. Klimt (eds). *Children and Exercise XII. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 167-172
7. Bajin, B (1987). Talent identification program for Canadian female gymnasts. B. Petiot, J.H. Salmela, and T.B. Hoshizaki (eds). *World Identification for Gymnastic Talent. Montreal: Sports Psyche Editions*, pp. 34-44
8. Bar-Or, O (1975). Predicting athletic performance. *Physician Sportsmed.* 3:81-85
9. Bell, W (1988). Physiological characteristics of 12-year-old soccer players. T. Reilly, A. Lees, K. Davids, and W.J. Murphy (eds). *Science and Football. London: Spon*, pp. 175-180
10. Bell, W (1993). Body size and shape: a longitudinal investigation of active and sedentary boys during adolescence. *J. Sports Sci.* 11:127-138
11. Bernadot, D., and C. Czerwinski (1991). Selected body composition and growth measures of junior elite gymnasts. *J. Am.Diet. Assoc.* 91:29-38
12. Benefice, E., J. Mercier, M. J. Guerin, and C. Prefaut (1990). Differences in aerobic and anthropometric characteristics between prepuberal swimmers and non-swimmers. *Int. J. Sports Med.* 11:456-460
13. Berg, K (1972). Body composition and nutrition of adolescent boys training for bicycle racing. *Nutr. Metab.* 14:172-180
14. Bernink, M.J.E., W. B. M. Erich, A.I. Peltenburg. M. I. Zonderland, and I.A (1983). Huisveld. Height, body composition, biological maturation and training in relation to socioeconomic status in girl gymnasts, swimmers, and controls. *Growth* 47:1-12
15. Beunen, C (1989). Biological age in pediatric exercise research. O. Bar-Or (ed). *dvances in Pediatric Sport Sciences. Vol. 3. Biological Issues. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 1-19
16. Beunen, G., and R.M. Malina (1988). Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent sport. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 16:503-540
17. Beunen, G., and R.M. Malina (1987). Growth and biological maturation: Relevance to athletic performance. O. Bar-Or (ed). *The Encyclopedia of Sports Medicine: The Child and Adolescent Athlete. Oxford: Blackwell Scientific Publication (in press)*
18. Beunen, G., and R.M. Malina, A. Claessens, and R. Wellens (1989). Skeletale maturiteit en lichaamsafmetingen bij jonge Belgische atletiekbeoefenaars. *ermes (Leuven)* 20:157-169
19. Bouchard, C., F. Landry, C. Leblanc, and J.C. Mondor (1974). uelques-unes des caracteristiques physiques et physiologiques des joueurs de hockey et leurs relations avec la performance. *Mouvement* 9:95-110
20. Bouchard, C., and B. Roy (1969). L age osseux des jeunes participants du Tournoi International de Hockey Pee-Wee de Quebec. *Mouvement* 4:225-232
21. Broekhoff, J., A. Nadgir, and W. Pieter (1986). Morphological differences between young gymnasts and non-athletes matched for age and gender. T. Reilly, J. Watkins, and J. Borms (eds) *Kinanthropometry III. London: Spon.* pp. 204-210
22. Brooks-Gunn, J., and M.P. Warren (1988). Mother-daughter differences in menarcheal age in adolescent girls attending national dance company schools and non- dancers. *Ann. Hum. Biol.* 15:35-43
23. Buckler, J.M.H., and D.A. Brodie (1977). Growth and maturity characteristics of schoolboy gymnasts. *Ann. Hum. Biol.* 4: 455-463
24. Bugyi, B., and I. Kausz (1970). Radiographic determination of the skeletal age of the young swimmers. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 10: 269-270
25. Bulgakowa, N.Z (1978). Selection and Functioning of Young Swimmers. Moscow. *Physical Culture and Sports*
26. Burke, F.J., and F. Brush (1979). Physiological and anthropometric assessment of successful teenage female distance runners. *Res. Q.* 50:180-187

27. Buti, T., B. Eliot, and A. Morton (1984). Physiological and anthropometric profiles of elite prepubescent tennis players. *Physician Sportsmed.* 12:11-116
28. Caccian, E., I. Mazzan, D. Passinatti, R. Bergamascht, C. Magnam, et al (1990). Effects of sports on growth, anthropometric and hormonal aspects. *Eur. J. Appl. Physiol.* --: 19-158
29. Caldarone, G., M. Leglise, M. Giampietro, and G. Berlutti (1986). Anthropometric measurements, body composition, biological maturation and growth predictions in young female gymnasts of high agonistic level. *J. Sports Med.* 26:263-273
30. Caldarone, G., M. Leglise, M. Giampietro, and G. Berlutti (1986). Anthropometric measurements, body composition, biological maturation and growth predictions in young female gymnasts of high agonistic level. *J. Sports Med.* 26:406-415
31. Carter, J.E.L (1988). Somatotypes of children in sports. R.M. Malina (ed) *Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational Perspectives. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 153-165
32. Carter, J.E.L., and R.M. Brallier (1988). Physiques of specially selected young female gymnasts. R. M. Malina (ed). *Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational Perspectives. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 165-175
33. Carter, J.E.L., and B. H. Heath (1990). Somatotyping: Development and Applications.. *Cambridge: Cambridge University Press*
34. Casey, M.J., E.C. Jones, C. Foster, and M.J. Pollock (1986). Effect of the onset and intensity of training on menarcheal and menstrual irregularity among elite speedskaters. D.M. Landers (ed). *Sports and Elite performers. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 33-44
35. Chatard, J.C., J. M. Lavone, B. Bourgom, and J.R. Lacour (1990). The contribution of passive drag as a determinant of swimming performance. *Int. J. Sports Med.* 11: 367-372
36. Chen, J.D (1991). Growth, exercise, nutrition and fitness in China. R.J. Shephard and J. Parizkova (eds.). *Human Growth, Physical Fitness and Nutrition. Basel: Karger*, pp.19-32
37. Chovanova, E (1981). Problematika talentovanych lyziarov-zjazctarov zo somatickeho hladiska. *Tel.* 29:212-218
38. Chovanova, E., I. Pataki, and D. Vavrovic (1983). Somatotypologicka charakteristika mladych vzpieracov. *Teor. Prasn Tel. Vych.* 31:23-55
39. Chvalova, O., J Chvtrackova, and V. Kasaheka (1988). Vysiedky niereni somatotypy u mladych *Teor. Prasn Tel. Vych.* 36:211-215
40. Claessens, A.L., G.P. Beunen, M.M. Nuvts, J.A. Lefevre, and R.E. Wellens (1987). Body structure, somatotype, maturation and motor performance of girls in ballet schooling. *J. Sports Med.* 27:310-317
41. Claessens, A., J (1986). Boutmans, and G. Beunen. Body structure, somatotype, motor fitness of young Belgian basketball players of different competitive levels. *Anthrop.* 30:227-231
42. Claessens, A.L., R.M. Malina, J.A. Lefevre, G. Beunen, V. Sujnen, et al (1992). Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24: 755-763
43. Clarke, D.H., P. Vaccaro, and N.M. Andresen (1984). Physiological alterations in 7-to 9-year-old boys following a season of competitive wrestling. *Res. Q. Exerc. Sport* 55: 318-322
44. Clarke, H.H (1971). Physical and Motor Tests in the Medford Boys Growth Study. *Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall*
45. Clarke, K.C (1974). Predicting certified weight of young wrestlers: A field study of the Tcheng-Tipton method. *Med. Sci.Sports* 6:52-57
46. Cumming, G.R (1973). Correlation of athletic performance and aerobic power in 12 to 17 year old children with bone age, calf muscle, total body potassium, heart volume and two indices of anaerobic power. O. Bar-Or (ed). *Pediatric Work Physiology. Nantaya, Israel: Wingate Institute for Physical Education and Sport*, pp.109-134
47. Cunningham, D.A., and R.B. Eynon (1973). The working capacity of young competitive swimmers, 10-16 years of age. *Med. Sci. Sports* 5:227-231
48. Cunningham, D.A., P. Telford, and G.T. Swart (1976). The cardiopulmonary capacities of young hockey players: age 10. *Med. Sci. Sports* 8:23-25
49. Dal Monte, A., L.M. Leonardi, F. Sardella, M. Faina, and Gallipi (1980). Evaluation test of the alternate aerobic-anaerobic potential in subjects at development age. I. Vecchiet (ed). *1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football, Proceedings Vol. II. Rome: D. Guanella*, pp. 788-794
50. Daniels, J., and N. Oldridge (1971). Changes in oxygen consumption of young boys during growth and running training. *Med Sci. Sports* 3:161-165
51. Donoso, H., G. Quintana, A. Rodriguez, J. Huberman, M. Holz, and G. Godoy (1980). Algunas características antropométricas y máximo consumo de oxígeno en 368 deportistas seleccionados Chilenos. *Arch. Soc. Chilena Med.* 25: 7-17
52. Dulac, S., G. Lariviere, and M. Boulay (1978). Relations entre diverses mesures physiologiques et la performance a des tests de patinage. F. Landry and W.A.R. Orban (eds). *Ice Hockey. Miami: Symposia Specialists*, pp. 55-63
53. Eiben, O.G., E. Panto, G. Cyenis, and J. Frohlich (1986). Physique of young female gymnasts. *Anthrop. Kazl.* 30:209-220
54. Elovainio, R., and S. Sundberg (1983). A five year follow-up study on cardiorespiratory function in adolescent elite endurance runners. *Acta Paediatr. Scund.* 72:351-356
55. Eriksson, B.O., K. Berg, and J. Taranger (1978). Physiological analysis of young boys starting intensive training in swimming. B. Eriksson and B. Furberg (eds). *Swimming Medicine IV. Baltimore: University Park Press*, pp.147-160
56. Eriksson, B.O., I. Holmer, and A. Lamdin (1978). Physiological effects of training in elite swimmers. B. Eriksson and B. Furberg (eds). *Swimming Medicine IV. Baltimore: University Park Press* pp.177-187
57. Eston, R.G., and M. Maridaki (1986). Body composition of trained and untrained premenarcheal girls. T. Reilly, J. Watkins, and J. Borms (eds). *Kinanthropometry III. London: Spon, 1986*, pp. 197-203
58. Farkas, A., J. Mohacsi, and J. Meszaros (1989). Four styles of swimming performance and anthropometry of child swimmers. S. Oseid, and K.H. Carlsen (eds). *Children and Exercise XIII. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 129-134
59. Farnosi, I (1980). Az uszonok testalkatanak es teljesitmenyenek osszetugges. L. Nadori (ed). *A Sport Es Testneveles Idosertu Kemlesei, No. 23. Budapest: Sport*, pp. 77-121
60. Farnosi, I (1983). Data concerning the menarche age of Hungarian female athletes. *J. Sports Med.* 23:89-94
61. Farnosi, I., and L. Nadori (1981). It jusagi labdarugok alkau es motorikus vizsgalaumak nehany credineuye. *Testneveles Focskola*

62. Flandrois, R., M. Grandmontagne, M.H. Mavet, R. Favier, and J. Frutoso (1982). La consommation maximale d'oxygene chez le jeune française, sa variation avec l'âge, le sexe et l'entraînement. *J. Physiol. Paris.* 78 :186-194
63. Fleck, S.J., P.M. Pattany, M.H. Stone, W.J. Kraemer, J. Thrush, and K. Wong (1993). Magnetic resonance imaging determination of left ventricular mass: Junior Olympic weightlifters. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:522-527
64. Frisch, R.E., A.B. Gotz-Welbergen, J.W. McArthur, T. Albright, J. Witschi, et al (1981). Delayed menarche and amenorrhea of college athletes in relation to age of onset of training. *JAMA.* 246:1559-1563
65. Froberg, K (1986). Prediction of performance in young competitive bicyclists. S. Oseid and K.H. Carlsen (eds). *Children and Exercise XIII. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 57-66
66. Froberg, K., B. Andersen, and O. Lammert (1991). Maximal oxygen uptake and respiratory functions during puberty in boy groups of different physical activity. R. Frenkl and I. Szmodis (eds). *Children and Exercise. Pediatric Work Physiology XV. Budapest: National Institute for Health Promotion*, pp. 265-280
67. Gaisl, G., and G. Wiesspeinet (1986). Training prescriptions for 9 to 17-year old figure skaters based on lactate assessment in the laboratory and on the ice. J. Rutenfranz, R. Mocellin, and F. Klimt (eds). *Children and Exercise XII. Champaign, IL: Human Kinetics*, pp. 59-65
68. Galarraga, A.L., C.R. Alonso, J. Jordan, E.G. More, and O.G. Guerra (1982). Relación de la edad biológica con indicadores morfológicos y funcionales en niños de 11-12 años. *Rev. Cub. Pediatr.* 54:49-64
69. Galarraga, A.L., I.P. Segredo, E.G. More and O.G. Guerra (1982). El uso de indicadores antropométricos como criterio de madurez biológica en niños gimnastas de 6 a 8 años de edad. *Rev. Cub. Pediatr.* 54:64-76
70. Gavrilovic, Z (1983). Uticaj telesne aktivnosti na vreme pojave menarhe. M. Milojevic and B. Beric (eds). *Zena i Sport. Novi Sad, Yugoslavia: Fakultet Fizicke Kulture. OOUR Insitut Fizicke Kulture Univerziteta*, pp. 53-59
71. Gavrilovic, Z., and S. Tokin (1983). Neke antropometrijske mere i menarha ucenica baletske skole u Novom Sad. Zena u Fizicko Kulturi: Zbornik Radova. Novi Sad, Yugoslavia: Fakultet Fizicke Kulture. OOUR Insitut Fizicke Kulture Univerziteta, pp. 199-206
72. Greulich, W.W., and S.I. Pyle (1959). Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist, 2nd ed. Stanford. CA: Stanford University Press
73. Hale, C.J (1956). Physiologic maturity of Little League baseball players. *Res. Q.* 27:276-284
74. Hamill, P.V.V., R.A. Drizd, C.L. Johnson, R.D. Reed, and A.F. Roche (1977). NCHS growth charts for children, birth-18 years. *United States . Vital Health Stat. Series 11, No. 165*
75. Hamilton, L.H., J. Brooks-Gunn, M.P. Warren, and W.G. Hamilton (1988). The role of selectivity in the pathogenesis of eating problems in ballet dancers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20:560-565
76. Hamilton, P., and G.M. Andrew (1976). Influence of growth and athletic training on heart and lung functions. *Eur. J. Appl. Physiol.* 36:27-38
77. Hamilton, W.G (1986). Physical prerequisites for ballet dancers: Selectivity that can enhance (or nullify) a career. *J Musculaskel. Med.* 3:61-66
78. Hartley, G (1988). A comparative view of talent selection for sport in two socialist states [the USSR and the GDR] with particular reference to gymnastics. *The Growing Child in Competitive Sport. Leeds: The National Coaching Foundation*, pp. 50-56
79. Haywood, K.M (1980). Strength and flexibility in gymnasts before and after menarche. *Br. J. Sports Med.* 14:189-192
80. Hergenroeder, A.C., B. Brown, and W.J. Klish (1993). Anthropometric measurements and estimating body composition in ballet dancers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:145-150
81. Hergenroeder, A.C., M.L. Fiorotto, and W.J.Klish (1991). Body composition in ballet dancers measured by total body electrical conductivity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23:528-533
82. Housz, T.J., G.O. Johnson, R.A. Hughes, D.J. Housz, R.J. Hughes, et al (1989). Isokinetic strength and body composition of high school wrestlers across age. *Med. Sci. Sports Exerc.* 21:105-109
83. Housz, T.J., W.G. Thorland, G.D. Tharp, G.O. Johnson, and C.J. Cisar (1984). Isokinetic leg flexion and extension strength of elite adolescent female track and field athletes. *Res. Q. Exerc. Sport* 55:347-350
84. Jahreis, G., E. Kauf, C. Frohner, and E.H. Schmidt (1991). Influence of intensive exercise on insuline-like growth factor I, thyroid and steroid hormones in female gymnasts. *Growth Regul.* 1:95-99
85. Jancarik, A., and J.H. Salmela (1987). Longitudinal changes in physical organic and perceptual factors in Canadian male gymnasts. B. Petiot, J.H. Salmela, and T.B. Hoshizaki (eds). *World Identifications Systems for Gymnastic Talent. Montreal: Sports Psyche Editions.* pp.151-159
86. Janusz, A., A. Jarosinska, and J. Steslicki (1985). Wplyw treningu siackarskiego na budowe ciala dziewczat. *Priegl Antropol.* 51: 139-144
87. Jurinova, L.S. Sprynarova, and J. Germak (1975). Vztah mezi svalovou silou, maximalni sportrebour kysliku a velikosti srdecni u 12-15 letych plaveu. *Teor. Praze. Tel. Vych.* 23:470-747
88. Kanitz, M., and O. Bar-Or (1974). Relationship between anthropometric developmental and physiological parameters and achievement in swimming in 10 to 12-year old boys. (Abstract). *Isr. J. Med. Sci.* 10:289
89. Katch, I., and Michael, E.D (1971). Body composition of high school wrestlers according to age and wrestling weight category. *Med. Sci. Sports* 3:190-194
90. Keller, E., and G. Frohnen (1989). Growth and development of boys with intensive training in gymnastics during puberty. Z.Laron and A.D. Rogol (eds). *Hormones and Sports. New York: Raven Press*, pp.11-20
91. Kinkendall, D.T (1985). The applied sport science of soccer. *Physician Sportsmed.* 13:53-59
92. Kiss, M.A., M.B. Rocha Ferreira, C.P. Souza, M.R.Vasconcelos, F.B. Santos, et al (1973). Potencia maxima aerobica em atletas de selecoes Paulistas e Brasileiras. *Med. Esporte (Porto Alegre)* 1:23-30
93. Klika, R.B.W. Meleski, and R.M. Malina (1980). Growth and body composition of age group swimmers (in preparation).
94. Kobayashi, K., K. Kitamura, M. Miura, H. Sodeyama, Y. Murase, et al (1978). Aerobic power and related to body growth and

- training in Japanese boys: a longitudinal study. *J. Appl. Physiol.* 44:666-672
95. Kollias, J., E.R. Buskirk, E.T. Howley, and J.L. Loomis (1972). Cardiorespiratory and body composition measurements of a select group of high school football players. *Res. Q.* 43:472-478
 96. Komadel, L., D. Hamar, and J. Kadlecik (1989). Somaticke a funkene charakteristiky inladeze vzhľadom na vek a treningove zatazenie vo vybranych druhoch sportu. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comeniana. Publicatio XXVII Bratislava: Slovenske Pedagogicke Nakladatelstvo.* pp. 63-72
 97. Kosava, A., S.Hlacki, W. Lilje, and H. Holdhauss (1991). Physical structure and performance of young soccer players. *Anthropol. Kazl.* 33:267-272
 98. Kotulan, J., M. Reznickova, and Z. Placheta (1980). Exercise and growth. Z. Placheta (ed). Youth and Physical Activity. *Brno: J.E. Purkyne University Medical Faculty, 1980.* pp.61-117
 99. Kovalcikova, J., A. Zrubak, and E. Mikulova (1981). Anthropometricka a somatotypologicka charakteristika vrcholovych sportovkyn. *Teor. Praze Tel. Vych.* 29:152-161
 100. Kovalcikova, J., A. Zrubak, E. Mikulova, and F. Zak (1989). Somatotypologicka charakteristikas tenistov a tenistiek TSM CSSR. *Teor. Praze Tel. Vych.* 37:408-418
 101. Krogman, W.M (1959). Maturation age of 55 boys in the Little League World Series, 1957. *Res. Q.* 30:54-56
 102. Lariviere, G., and A. Lafond (1986). Physical maturity in young elite ice hockey players. *Can. J. Appl. Sport. Sci.* 11:24P
 103. Lariviere, G., H. Lavallee, and R.J. Shephard (1976). A simple skating test for ice hockey players. (Abstract). *Can. J. Appl. Sport Sci.* 1: 223-228
 104. LITTLE, M.A (1986). Growth of girl gymnasts aged 7-17years. *Unpublished manuscript*
 105. Lopez, A., and J. Rojas (1979). Somatotype et composition du corps chez les gymnastes de haut niveau. *Cinesiologie* 18:5-18
 106. Lukyanova, R.P., and N.I. Novocelova (1967). Physical development and physical preparation of young athletes in track and field, soccer and basketball. *Theory and Practice of Physical Culture.* 6:38-41, 1964(reprinted in *Yessis Translation Review* 2:18-22
 107. Macnab, R.B.J (1979). A longitudinal study of ice hockey in boys aged 8-12. *Can. J. Appl. Sports Sci.* 4:11-17
 108. Maffulli, N., V. Testa, A. Lancia, G. Capasso, and S. Lombardi (1991). Indices of sustained aerobic power in young middle distance runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23:1090-1096
 109. Maggel, J.R. and K. Lange Andersen. (1969). Pulmonary diffusing capacity and cardiac output in young trained Norwegian swimmers and untrained subjects. *Med. Sci. Sports* 1:131-139
 110. Malina, R. M (1983). Menarche in athletes: a synthesis and hypothesis. *Ann. Hum. Biol* 10:1-24
 111. Malina, R.M (1988). Biologically maturity status of young athletes. R. M. Malina (ed). *Young Athletes: Biological, Psychological and Educational Perspectives.* Champaign, IL: Human Kinetics. pp.121-140
 112. Malina, R.M (1991). Darwinian fitness, physical fitness and physical activity. C.G.N. Mascie-Taylor and G. W. Lasker (eds). *Applications of Biological Anthropology to Human Affairs.* Cambridge University Press, pp. 143-184
 113. Malina, R.M (1994). Effects of habitual physical activity and training for sport on growth in stature and the adolescent growth spurt. *Med. Sci. Sports Exerc.* (accepted for publication)
 114. Malina, R.M (1994). Attained size and growth rate of female volleyball players 9-13 years of age. *Exerc. Sci.* (Accepted for publication)
 115. Malina, R.M., and G. Beunen (1994). Growth and maturation: Methods of monitoring. O. Bar-Or (ed). *The Encyclopedia of Sports Medicine: The Child and Adolescent Athlete.* Oxford: Blackwell Scientific Publications (in press)
 116. Malina, R.M., and G. Beunen (1994). Matching of opponents in youth sports. O. Bar-Or (ed). *The Encyclopedia of Sports Medicine: The Child and Adolescent Athlete.* Oxford: Blackwell Scientific Publications (in press)
 117. Malina, R.M., G. Beunen, R. Wellens, and A. Claessens (1986). Skeletal maturity and body size of teenage Belgian track and field athletes. *Ann. Hum. Biol.* 13:331-339
 118. Malina, R.M., and C. Bouchard (1991). Growth, Maturation, and Physical Activity. *Champaign, IL: Human Kinetics*
 119. Malina, R.M., C. Bouchard, R.F. Shoup, V. Demirjian, and G. Lariviere (1982). Growth and maturity status of Montreal Olympic athletes less than 18 years of age. J.E.L. Carter (ed). *Physical Structure of Olympic Athletes. Part I. The Montreal Olympic Games, Anthropological Project.* Basel: Karger. pp. 117-127
 120. Malina, R.M., A.L. Claessens, J. Lefevre, G. Beunen, V. Stijnen, et al (1994). Maturity associated variation in the growth of elite female gymnasts. (in progress)
 121. Malina, R.M., and C.A. Geithner (1993). Background in sport, growth status, and growth rate of Junior Olympic Divers. R.M. Malina and J.L. Gabriel (eds). *United States Diving Sports Science Seminar. 1993 Proceedings.* Indianapolis, IN: U.S. Diving. pp. 26-35
 122. Malina, R.M., B.B. Little, C. Bouchard, J.E.L. Carter, P.C.R. Hughes, et al (1984). Growth status of Olympic athletes less than 18 years of age: young athletes at the Mexico City, Munich, and Montreal Olympic Games. J.E.L. Carter (ed). *Physical Structure of Olympic Athletes, Part II. Kinanthropometry of Olympic Athletes.* Basel: Karger, pp. 183-201
 123. Malina, R.M., B. W. Meleski, and R.F. Shoup (1982). Anthropometric, body composition, and maturity characteristics of selected school-age athletes. *Pediatr. Clin. North Am.* 29:1305-1323
 124. Malina, R.M., R. C. Ryan, and C.M. Bonci (1994). Age at menarche in athletes and their mothers and sisters. *Ann. Hum. Biol.* (Accepted for publication)
 125. Malina, R.M., and R.F. Shoup (1985). Anthropometric and physique characteristics of female volleyball players at three competitive levels. *Humanbiol.* Budapest. 16:105-112
 126. Matsui, H., Miyashita, M., Miura, M., Kobayashi, K., Hoshikawa, T., and Kamei, S (1972). Maximum oxygen uptake and its relationship to body weight of Japanese adolescents. *Med. Sci. Sports* 4:27-32
 127. Mazzanti, L., D. Tassinari, R. Bergamaschi, C. Nanni, C. Magnani, et al (1989). Hormonal, auxological and anthropometric aspects in young football players. In J. R. Bierich, E. Cacciari, and S. Raiti (eds). *Growth Abnormalities.* New York: Raven Press, pp. 363-369

128. Meleski, B.W (1980). Growth, maturity, body composition, and selected familiar characteristics of competitive swimmers 8 to 18 years of age. *Doctoral dissertation. Austin: University of Texas*
129. Melichna, J., L. Havlickova, J. Vranova, Z. Bartunek, V. Seliger, et al (1982). Muscle fibre composition and physical performance of sprinters and long distance runners. *Ada Univ. Carol. Gymnica 18:95-123*
130. Mendez de Perez, B (1981). Los Atletas Venezolanos: Su Tipo Físico. *Caracas: Universidad Central de Venezuela*
131. Mercier, J., P. Vago, M. Ramonatxo, C. Bauer, and C. Prefaut (1987). Effect of aerobic training quantity on the VO₂ max of circumpubertal swimmers. *Int. J. Sports Med. 8:26-30*
132. Mero, A., K. Hakkinen, and H. Kauhanen (1989). Hormonal profile and strength development in young weight lifters. *J. Hum. Mov. Stud. 16:255-266*
133. Mero, A., L. Jaakkola, and P. V. Komi (1989). Neuromuscular, metabolic and hormonal profiles of young tennis players and untrained boys. *J. Sports Med. 7:95-100*
134. Mero, A., H. Kauhanen, E. Peltola, and T. Vuorimaa (1988). Changes in endurance, strength and speed capacity of different prepubescent athletic groups during one year of training. *J. Hum. Mov. Stud. 14:219-239*
135. Meszaros, J., J. Mohacsi, and I. Szmodis (1980). A four-year study of physique in young basketball players. *Anthrop. Kozl. 24:153-157*
136. Michael, E., J. Evert, and K. Jeffers (1972). Physiological changes of teenage girls during five months of detraining. *Med. Sci.Sports 4:214-218*
137. The 1988 National Nutrition Survey of Japan (1990). Ministry of Health and Welfare. *Tokyo: Dai-ichi Shuppan Co*
138. Mivashita, M., Y. Hayashi., and H. Furuhashi (1970). Maximum oxygen uptake of Japanese top swimmers. *J. Sports Med. Phys. Fitness 10:211-216*
139. Moffat, R.J., B. Surina, B. Golden, and N. Ayres (1984). Body composition and physiological characteristics of female high school gymnasts. *Res. Q. Exerc. Sport 55:80-84*
140. Montecinos, R.M., J.E. Guajardo, L. Lara, F. Jara, and P. Gatica (1982). Evaluation of physical capacity in Chilean volleyball players. *P.V. Komi (ed). Exercise and Sport Biology. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 213-221*
141. Ness, G.W., D.A. Cunningham, R. B. Eynon, and D.B. Shaw (1974). vCardiopulmonary function in prospective competitive swimmers and their parents. *J. Appl. Physiol 37:27-31*
142. Newble, D.I., and S.D.R. Homan (1978). The development of a scientific testing programme for age group swimmers. *Aust. J. Sports Med. 10:77-81*
143. Nikodvmova, L (1956). Contribution a l etude de l influencce du sport pratique systematiquement sur le developpement physique des adolescents. *Teorie a Praze Telesne Vychovy a Sportu. Praguc: Comite d Etat pour l Education Physique et le Sport. pp.60-75*
144. Nomura, T (1983). The influence of training and age on VO₂max during swimming in Japanese elite age group and Olympic swimmers. *A.P. Hollander, P.A. Huijing, and G. de Groot (eds). Biomechanics and Medicine in Swimming. Champaign. IL: Human Kinetics, pp.251-257*
145. Novak, J., T. Jurimae, V. Bunc, E.V. Mackova, M. Cermak, and T. Paul (1984). Response to maximal ergometric load of different types and relation to cardiorespiratory parameters to specific performance in young swimmers. *H. Lollgen and H. Mellerowicz (eds). Progress in Ergometry: Quality Control and Test Criteria. Berlin: Springer-Verlag. pp.251-259*
146. Novak, L.P (1983). Effect of competitive swimming on body composition of adolescent boys. *Youth and Sports. Magglingen: Research Institute of the Swiss School for Physical Education and Sports, pp. 43-54*
147. Novak, L.P (1983). Maximal aerobic capacity, pulmonary functions, body composition, and anthropometry of adolescent hockey players. *Youth and Sports. Magglingen: Research Institute of the Swiss School for Physical Education and Sports, pp. 55-68*
148. Novak, L.P., M. Bierbaum, and H. Mellerowicz (1973). Maximal oxygen consumption, pulmonary function, body composition, and anthropometry of adolescent female athletes. *Int. Z. Angew. Physiol. 31:103-119*
149. Novotny, V.V (1981). Veranderungen des Knochenalters im Verlauf einer mehrjahrigen sportlichen Belastung. *Med. Sport 21:44-47*
150. Novotny, V.V., and D. Kucerova (1968). Rapports entre le developpement morphologique et l'aptitude fonctionnelle chez la jeunesse adolescente. *Anthropologie 6 :9-14*
151. Obtsuki, F., I. Kita, T. Uetake, K. Tsukagoshi, T. Asami, and H. Matsui (1988). Skeletal ages with regard in the physical performance for track and field junior athletes. *H. Matsui (ed). Chino-Japanese Cooperative Study on Physical Fitness of Junior Track and Field Athletes, I. Tokyo: Hokuetsu Publ. Co., pp.18-26*
152. Orvanova, E (1987). Physical structure of winter sports athletes. *J. Sports Sci. 5: 197-248*
153. Osterback, L.L., and J. Viitasalo (1986). Growth selection of young boys participating in different sports. *J. Rutenfranz, R. Mocellin, and F. Klimt (eds) Children and Exercise XII. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 373-380*
154. Parizkova, J (1970). Longitudinal study of the relationship between body composition and anthropometric characteristics in boys during growth and development. *Clas. Antropol.Drustva Jugoslav. 7:33-38*
155. Parizkova, J (1972). La masse active, la graisse deposee et la constitution corporelle chez les sportifs de haut niveau. *Kinanthropologie 4:95-106*
156. Parizkova, J (1977). Body Fat and Physical Fitness. *The Hague: Martinus Nijhoff*
157. Paterson, D.H., D.A. Cunningham, D.S. Penny, M. Lefcoe, and S. Sangal (1977). Heart rate telemetry and estimated energy metabolism in minor league ice hockey. *Can. J. Appl. Sport Sci. 2:71-75*
158. Pekkarinen, H.A., and S. Mahlamaki (1986). Anthropometric measures of young Finnish cross-country skiers and control children. *J. Rutenfranz, R. Mocellin, and F. Klimt (eds) Children and Exercise XII. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 363-372*
159. Peltenburg, A.L., W.B.M. Erich, J.J.H. Thijssen, W. Veeman. M. Jansen, et al (1984). Sex hormone profiles of premenarcheal athletes. *Eur. J. Appl. Physiol. 52:385-392*
160. Peltenburg, A.L., W.B.M. Erich, M.L. Zonderland, M.J.E. Bernink, J.L. van den Brande, and I.A. Huisveld (1974). A retrospective

- growth study of female gymnasts and girl swimmers. *Int. J. Sports Med* 5:262-267
161. Pena, M.E., E. Cardenas, and J.L. del Olmo (1982). Crecimiento y maduración ósea en deportistas preadolescentes y adolescentes. *Galvan and Ramos R.(eds). Est. de Antro. Biol. II Coloquio de Antro. Física. J. Comas, Mexico City: Inst. de Inv. Antro.,pp. 453-466*
 162. Pires Neto, C.S (1985). Determinação do percentual de gordura corporal em handebolistas femininas. *Kinesia.1:69-81*
 163. Placheta, Z., T. Havlat, and O. Necasova (1975). Development of some factors limiting physical performance during 4-year endurance training of boys aged 14-18. *Scr. Med. (Brno) 48:621-645*
 164. Rahkila, P., T. Lintunen, M. Silvennoinen, and I. Osterbak (1988). Physical fitness of novice ice hockey players in relation to skeletal age. *R.M. Malina (ed). Young Athletes: Biological, Psychological and Educational Perspectives. Champaign, IL: Human Kinetics*
 165. Raven, R.B., B.L. Drinkwater, and S.M. Horvath (1972). Cardiovascular responses of young female track athletes during exercise. *Med. Sci.Sports 4:205-209*
 166. Ross, W.D., S.R. Brown, J.W. Yu, and R.A. Faulkner (1977). Somatotype of canadian figure skaters. *J. Sports Med. 17:195-205*
 167. Ross, W. D., and J.A.P (1972). Day. Physique and performance of young skiers. *J. Sports Med.Phys. Fitness. 12:30-37*
 168. Ross, W.D., D.T. Drinkwater, N.O., Whittingham, and R.A. Faulkner (1980). Anthropometric prototypes: Ages six to eighteen years. *K. Berg and B.O. Eriksson (eds). Children and Exercise IX. Baltimore: University Park Press, pp. 3-12*
 169. Sady, S.P., W.H. Thomson, K. Berg, and M. Savage (1984). Physiological characteristics of high-ability prepubescent wrestlers. *Med. Sci. Sports Exerc. 16:72-76*
 170. Salmela, J.H (1979). Growth patterns of elite French-Canadian female gymnasts. *Can. J. Appl. Sports.Sci. 4: 219-222*
 171. Satake, T., Y. Okajima, Y. Atomi, T. Asami, and Y. Kuroda (1986). Effect of physical exercise on physical growth and maturation. *J. Phys. Fitness Japan. 35: 104-110*
 172. Seefeldt, V., J. Haubenstricker, C.F. Branta, (eds.) (1988). Competitive Sports for Children and youth. *Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 247-258*
 173. Seliger, V (1968). The influence of sports training on the efficiency of juniors. *Int. Z. Angw. Physiol. Einschl. Arbetsphysiol. 26:309-322*
 174. Shoup, R.F., and R.M. Malina (1985). Anthropometric and physique characteristics of female high school varsity athletes in three sports. *Humanbiol. Budapest. 16:169-177*
 175. Slemenda, C W., and C. C. Johnston (1993). High intensity activity in young women: site specific bone mass effects among female figure skaters. *Bone Miner. 20:125-132*
 176. Smit, P. J (1973). Anthropometric observations on South African gymnasts. *Afr. Med. J. 47:480-485*
 177. Song, T.M.K (1982). Relationship of physiological characteristics to skiing performance. *Physician Sports Med. 10:97-102*
 178. Sovak, D., M.R. Hawes, and K. Plant (1992). Morphological proportionality in élite age group North American divers. *J. Sports Sci. 10:451-465*
 179. Sprynarova, S., and J. Parizkova (1969). Comparison of the functional, circulatory and respiratory capacity in girl gymnasts and swimmers. *J. Sports Med. Phys. Fitness. 9: 165-171*
 180. Stager, J.M., and L.K. Hatler (1988). Menarche in athletes: the influence of genetics and prepubertal training. *Med. Sci. Sports Exerc. 20:369-373*
 181. Stepnicka, J., and T. Broda (1977). Somatotype mladych sjezdaru. *Teor.Praze Tel.Vich. 25:166-169*
 182. Szabo, S., J. Doka, P. Apor, and K. Somogyvari (1972). Die Beziehung zwischen Knochenleben salter, funktionellen anthropometrischen Daten und der aeroben Kapazital Schweiz. *Sportsmed. 20:109-115*
 183. Szogy, A (1989). The influence of speed and strength characteristics on the anaerobic capacity of adolescents cyclists. *S. Oseid and K.H. Carlsen (eds). Children and Exercise XIII. Champaign. IL: Human Kinetics. 67-73*
 184. Tanner, J.M., R. H. Whitehouse, N. Cameron, W.A. Marshall, M.J.R. Healy, and H. Goldstein (1983). Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height, 2nd ed. *New York: Academic Press*
 185. Tcheng, T-K, and C.M. Tipton (1973). Iowa Wrestling Study: anthropometric measurements and the prediction of a "minimal" body weight for high school wrestlers. *Med. Sci. Sports. 5:1-10*
 186. Telford, R.D., R. B. Cunningham, V. Deakin, and D.A. Kerr (1993). Iron status and diet in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc. 25:796-800*
 187. Tharp, G.G., G.O. Johnson, and W.C. Thorland (1984). Measurement of anaerobic power and capacity in elite young track athletes using the Wingate test. *J. Sports Med. 24:100-106*
 188. Theintz, G.E., H. Howald, Y. Allemann, and P.C. Sizonenko (1989). Growth and pubertal development of young female gymnasts and swimmers: a correlation with parental data. *Int. J. Sports Med. 10:87-91*
 189. Theintz, G.E., H. Howald, U. Weiss, and P.C. Sizonenko (1993). Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. *J. Pediatr. 122:306-313*
 190. Thompson, G.G., B.A. Blanksby, and G. Doran (1974). Maturity and performance in age group competitive swimmers. *Aust. J. Phys. Educ. 64:21-25*
 191. Thomson, M.J., D. A. Cunningham, and G.A (1980). Wearing. Eating habits and caloric intake of physically active young boys, ages 10 to 14 years. *Can. J. Appl. Sport Sci. 5:9-14*
 192. Thoren, C.A.R. and K. Asano (1984). Functional capacity and cardiac function in 10-year-old boys and girls with high and low running performance. *J. Ilmarinen and I. Valimaki (eds). Children and Sport. Berlin: Springer-Verlag, pp. 182-188*
 193. Thorland, W.G., C.O. Johnson, C.J. Cisar, T.J. Housh, and G. D. Tharp (1987). Strength and anaerobic responses of elite young female sprint and distance runners. *Med.Sci.Sports.Exerc.19:56-61*
 194. Thorland, W.G., G.O. Johnson, C. J. Cisar, T.J. Housh, and G.D. Tharp (1990). Muscular strength and power in elite young male runners. *Pediatr. Exerc. Sci. 2:73-82*
 195. Thorland, W.G., G.O. Johnson, T.G. Fagot, G.D. Tharp, and R.W. Hammer (1981). Body composition and somatotype characteristics of Junior Olympic athletes. *Med. Sci. Sports. Exerc.13:332-338*

196. Thorland, W.G., G.O. Johnson, T. J. Housh, and M.J. Refsell (1983). Anthropometric characteristics of élite adolescents competitive swimmers. *Hum. Biol.* 55:735-748
197. Tittel, K., and H. Wutscherk (1972). Sportanthropometrie. *Leipzig: Johan Ambrosius Barth*
198. Toteva, M (1985). Somatotype characteristics of young Bulgarian athletes in age aspect. *Paper presented at the IV European Congress on Sports Medicine. Prague*
199. Troup, J. P (1990). International Center of Aquatic Research Annual Studies by the International Center for Aquatic Research 1989-1990. *Colorado Springs: United States Swimming Press*
200. Troup, J. P (1991). International Center of Aquatic Research Annual Studies by the International Center for Aquatic Research 1990-91. *Colorado Springs: United States Swimming Pres*
201. Ulbrichova, M., and E. Packova (1979). Somaticky stav dorostenek y odbijene. *Teor. Praze Tel.Vych.* 27:332-337
202. Vaccaro, P., D.H. Clarke, and A.F. Morris (1980). Physiological characteristics of young well-trained swimmers. *Eur. J. Appl. Physiol.* 44:61-66
203. Vaccaro, P., and A. Poffenbarger (1982). Resting and exercise respiratory function in young female child runners. *J. Sports Med.* 22:102-107
204. Vandewalle, H., G. Peres, J. Heller, J. Panel, and H (1987). Monod. Force-velocity relationship and maximal aerobic power on a cycle ergometer. *Eur. J. Appl.* 56:650-656
205. van Erp-Baart, M.A., L.W.H.M. Fredrix, R.A. Binkhorse, T.C.L. Labaleye, P.C.J. Vergouwen, and W.H.M. Saris (1985). Energy intake and energy expenditure in top female gymnasts. *R.A. Binkhorse, H.C.G. Kemper, and W.H.M. Saris (eds). Children and Exercise XI. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 218-223*
206. Vervaecke, H (1983). Somatische en Motorische Determinanten van de Sprintsnelheid en van de Bewegingsuitvoering bij elite zwemmers. *Doctoral dissertation. Institute of Physical Education. Catholic University of Leuven, Belgium*
207. Von Döbeln, W., and I. Holmer (1974). Body composition, sinking force, and oxygen uptake of man treading water. *J. Appl. Physiol.* 37:55-59
208. Vrijens, J (1973). Morfo-fysiologische aspecten van de wielersport bij de jongeren. *Werken van de Belgsche Gmeeskundige Vestening vor Lichamelijke Opvoering en Sport* 23:105-115
209. Vrijens, J (1980). Study van de morfologische en functionele prestatiefactoren in de wielersport. *Werken van de Belgsche Gmeeskundige Vestening vor Lichamelijke Opvoering en Sport.* 28: 15-26
210. Vrijens, J., and C. Van Cauter (1940). Physical performance capacity and specific skills in young soccer players. *R. A. Binkhorse, H.C.G. Kemper, and W.H.M. Saris (eds). Children and Exercise XI. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 285-292*
211. Vrijens, J., J. L. Pannier, and J. Bouckaert (1982). Physiological profile of competitive road cyclist. *J. Sports. Med. Phys. Fitness.* 22:207-216
212. Warren, M.P (1980). The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 51: 1150-1157
213. Weaver. W.G., and J.M. Thomson (1981). Changes in somatotypic and cardiopulmonary factors over puberty in élite age-group figure skaters. *F. J. Nagle and H. J. Montoye (eds.). Exercise in Health and Disease. Springfield. IL: Charles C. Thomas. pp. 43-59*
214. Webster, B. L. and S. Barr (1993). Body composition analysis of female adolescent athletes: Comparing six regression equations. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:648-653
215. Wells, C. L., E. W. Scrutton, L. D. Archibald, W. P. Cooke, and J. W (1973). De La Mothe. Physical working capacity and maximal oxygen uptake of teenaged athletes. *Med. Sci. Sports.* 5:232-238
216. Wilmore, J. H., C H, Brown, and J. A. Davis (1977). Body physique and composition of the female distance runner. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 301:764-776
217. Wright, C.R.J. Nicoletti, and R.J. Shephard (1977). Selection, training and development of youth oarsmen. *H. Lavalle and R.J. Shephard (eds). Frontiers of Activity and Child Health. Quebec: Editions du Pelican. pp. 293-305*
218. Ziemilska, A (1981). Wpéjw intensywnego treningu gimnastycznego na razzwoj somatyczny i dorzewanie dzieri. *Warsaw: Akademia Wychowania Fizycznego*
219. Zonderland, .M. L., W. B. M. Erich, A. I. Peltenburg, M. J. E. Bernink, L. Havekes, A. M. J. van Erp-Baart, and W, H. M. Saris (1988). Lipoprotein profiles and nutrition of prepubertal female athletes. *R. M. Malina (ed). Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational Perspectives.Champing, IL: Human Kinectics, pp. 177-191*

Cita Original

Exercise and Sport Sciences Reviews. Vol. 22. pp. 389-443, 1994 (American College of Sports Medicine Series).