

## **Maduració hormonal en gimnastes de rítmica\***

## **Maduración hormonal en gimnastas de rítmica\***

Corbella i Virós, M.; Barbany Cairó, J.R.  
Departament de Ciències Mèdiques del INEFC

### **Introducció**

El principals objectius de la recerca eren:

- Determinar el nivell en sang d'algunes de les principals hormones que intervenen en el cicle menstrual femení, en un grup de gimnastes de rítmica de 11 a 17 anys.
- Comparar el nivell d'aquestes hormones amb el que els correspondria a cadascuna de les gimnastes en funció de la seva edat.
- Observar la variació que presenten aquestes concentracions d'hormones en sang, en un any.
- Relacionar els resultats de les anàlisis d'hormones en sang amb mesures antropomètriques i de composició corporal en aquell moment.

Les conclusions a les que s'arriba en aquest treball no pretenen, en cap moment, ser extrapolades a tota la població de gimnastes de rítmica, només fan referència al grup amb el que s'ha treballat.

### **Metodologia de treball**

#### **1. Subjectes d'estudi**

N: 22

Edat: Entre 11 i 17 anys

Sexe: Femení.

Població: Gimnastes de rítmica catalanes d'alt nivell, que van començar a entrenar a l'edat mitja de 8 anys (edats extremes entre 7 i 10 anys).

### **Introducción**

Los principales objetivos de la investigación eran:

- Determinar el nivel en sangre de algunas de las principales hormonas que intervienen en el ciclo menstrual femenino, en un grupo de gimnastas de rítmica de 11 a 17 años.
- Comparar el nivel de estas hormonas con el que les correspondería a cada una de las gimnastas en función de su edad.
- Observar la variación que presentan estas concentraciones de hormonas en sangre, en un año.
- Relacionar los resultados de los análisis de hormonas en sangre con medidas antropométricas y de composición corporal en aquel momento.

Las conclusiones a las que se llega en este trabajo no pretenden, en ningún momento, ser extrapoladas a toda la población de gimnastas de rítmica, sólo hacen referencia al grupo con el que se ha trabajado.

### **Metodología del trabajo**

#### **1. Sujetos de estudio**

N: 22

Edad: Entre 11 y 17 años.

Sexo: Femenino.

Población: Gimnastas de rítmica catalanas de alto nivel, que empezaron a entrenar a una media de edad de 8 años (edades extremas entre 7 y 10 años).

\* Treball realitzat gràcies a l'ajut de la Direcció General de l'Esport.

\* Trabajo realizado gracias a la ayuda de la Dirección General de l'Esport.

## 2. Proves hematològiques

### 2.1. ESTUDI DEL METABOLISME DEL FERRO

Determinació de la siderèmia pel mètode autoanalitzador.

Valors de referència en dones de 60 a 140 ugr/dl.

### 2.2. FUNCIO HIPOFISÀRIA

Determinació de la hormona de creixement pel mètode de radioimmunoanàlisi.

Valors normals fins 7 mg/ml.

### 2.3. FUNCIO GONADAL

- Determinació de la hormona luteinizant (LH) pel mètode de radioimmunoanàlisi.

Valors normals en nens fins 3,0 mUI/ml.

- Determinació de la hormona foliculoestimulant (FSH) pel mètode de radioimmunoanàlisi.

Valors normals en nens fins 9,0 mUI/ml.

- Determinació de 17-Beta estradiol (en suero) pel mètode radioimmunoanàlisi.

Valors normals en nens fins 25 pg/ml.

- Determinació de progesterona pel mètode radioimmunoassaig.

Valors normals en nens fins 0,3 ng/ml.

### 2.4. SÈRIE ROJA

- Determinació de la serie roja pel mètode d'analitzador hematològic.

### 2.5. FUNCIONALISME DEL PÀNCREES ENDOCRÍ

- Determinació de glucosa (proves de funcionalisme del pàncrees endocrí) pel mètode d'autoanalitzador.

Valors de referència de 50 a 100 mgr/dl.

## 3. Determinació dels estadis de desenvolupament puberal

La determinació dels diversos estadis de desenvolupament puberal en les gimnastes examinades s'ha dut a terme seguint els descrits per Tanner i cols., prenent com a referència només l'estat de desenvolupament mamari.

## 4. Paràmetres antropomètrics

Totes les valoracions antropomètriques s'han realitzat seguint la normativa i tècnica descrites per l'ISAK (Societat Internacional per a l'Estudi de la Cineantropometria).

## 5. Valoració del % de teixit adipós subcutàni

El % de teixit adipós subcutàni ha estat calculat seguint el mètode de Yuhasz-Faulkner.

## 2. Pruebas hematológicas

### 2.1. ESTUDIO DEL METABOLISMO DEL HIERRO

Determinación de la sideremia por el método autoanalizador.

Valores de referencia en mujeres de 60 a 140 ugr/dl.

### 2.2. FUNCION HIPOFISARIA

Determinación de la hormona de crecimiento por el método de radioimmunoanálisis.

Valores normales hasta 7 mg/ml.

### 2.3. FUNCION GONADAL

- Determinación de la hormona luteinizante (LH) por el método de radioimmunoanálisis.

Valores normales en niños hasta 3,0 mUI/ml.

- Determinación de la hormona foliculoestimulante (FSH) por el método de radioimmunoanálisis.

Valores normales en niños hasta 9,0 mUI/ml.

- Determinación de 17-beta estradiol (en suero) por el método de radioimmunoanálisis.

Valores normales en niños hasta 25 pg/ml.

- Determinación de progesterona por el método de radioimmunoensayo.

Valores normales en niños hasta 0,3 ng/ml.

### 2.4. SERIE ROJA

- Determinación de la serie roja por el método de analizador hematológico.

### 2.5. FUNCIONAMIENTO DEL PANCREAS ENDOCRINO

- Determinación de glucosa (pruebas de funcionamiento del páncreas endocrino) por el método de autoanalizador.

Valores de referencia de 50 a 100 mgr/dl.

## 3. Determinación de los estadios de desarrollo puberal

La determinación de los diversos estadios de desarrollo puberal, en las gimnastas examinadas, se ha llevado a cabo siguiendo los descritos por Tanner y colaboradores, tomando como referencia sólo el estado de desarrollo mamario.

## 4. Parámetros antropométricos

Todas las valoraciones antropométricas se han realizado siguiendo la normativa y técnica descritas por la ISAK (Sociedad Internacional para el Estudio de la Cineantropometria).

## 5. Valoraciones del % de tejido adiposo subcutáneo

El % de tejido adiposo subcutáneo se ha calculado siguiendo el método de Yuhasz-Fraulkner.

La primera presa de dades s'ha dut a terme a 22 gimnastes i la segona presa, al cap d'un any, a 11 d'aquestes escollides a l'atzar.

## Resultats

### 1. Proves hematològiques

#### 1.1. ESTUDI DEL METABOLISME DEL FERRO

Entre un 30 i un 40% de les gimnastes analitzades presenten valors de siderèmia per sota del valor inferior de l'interval de referència.

#### 1.2. FUNCIO HIFOFISÀRIA

Un 50% de les esportistes examinades presenta valors de l'hormona de creixement per sobre del valor establert de referència.

#### 1.3. FUNCIO GONADAL

##### *Hormona luteinizant (LH)*

Totes les gimnastes de 11, 12 i 13 anys presenten concentracions de LH inferiors als nivells màxims de referència establerts per a l'etapa infantil.

A partir dels 14 anys, en algunes de les gimnastes, s'enregistren ja valors superiors als corresponents als nens.

##### *Hormona foliculoestimulant (FSH)*

De totes les gimnastes explorades, aquelles que presenten valors majors de FSH han estat les gimnastes de 14 anys d'edat.

En les majors de 14 anys les concentracions que es troben són superiors a les que presenten les gimnastes de 11, 12 i 13 anys, però inferiors a les corresponents a les de 14 anys.

##### *17-Beta estradiol*

Els nivells de 17-beta estradiol que s'ha trobat en les noies de 11 i 12 anys són pràcticament imperceptibles en la gran majoria dels casos. A partir dels 13 anys es nota un principi d'augment de la concentració en suero d'aquesta hormona i en algunes gimnastes majors de 14 anys s'observen ja valors que sobrepassen els que corresponen a l'etapa infantil.

##### *Progesterona*

Totes les esportistes analitzades presenten valors de progesterona inferiors als nivells màxims referenciats per als nens, excepte la única gimnasta de 17 anys que es va explorar. I només una de 16 anys manifestava una concentració que s'acos-

La primera toma de datos se ha realizado a 22 gimnastas y la segunda, al cabo de un año, a 11 de éstas escogidas al azar.

## Resultados

### 1. Pruebas hematológicas

#### 1.1. ESTUDIO DEL METABOLISMO DEL HIERRO

Entre un 30 y un 40% de las gimnastas analizadas presentan valores de sideremia por debajo del valor inferior del intervalo de referencia.

#### 1.2. FUNCION HIPOFISARIA

Un 50% de las deportistas examinadas presentan valores de la hormona de crecimiento por encima del valor establecido de referencia.

#### 1.3. FUNCION GONADAL

##### *Hormona luteinizante (LH)*

Todas las gimnastas de 11, 12 y 13 años presentan concentraciones de LH inferiores a los niveles máximos de referencia establecidos para la etapa infantil.

A partir de los 14 años, en algunas de las gimnastas, se registran ya valores superiores a los correspondientes a los niños.

##### *Hormona foliculoestimulante (FSH)*

De todas las gimnastas exploradas, aquéllas que presentan valores mayores de FSH son las gimnastas de 14 años de edad.

En las mayores de 14 años, las concentraciones que se encuentran son superiores a las que presentan las gimnastas de 11, 12 y 13 años, pero inferiores a las correspondientes a las de 14 años.

##### *17-Beta estradiol*

Los niveles de 17-beta estradiol que se han encontrado en las niñas de 11 y 12 años son prácticamente imperceptibles en la gran mayoría de los casos. A partir de los 13 años se nota un principio de aumento de la concentración en suero de esta hormona y en algunas gimnastas mayores de 14 años se observan ya valores que sobrepassen los que corresponden a la etapa infantil.

##### *Progesterona*

Todas las deportistas analizadas presentan valores de progesterona inferiores a los niveles máximos referenciados para los niños, excepto la única gimnasta de 17 años que se exploró. Y sólo una de 16 años manifestaba una concentración que se

ta a aquests valors màxims de referència per a nens, sense sobrepassar-lo.

#### 1.4. SÈRIE ROJA

En l'anàlisi d'aquesta sèrie cal destacar els valors que s'ha trobat en quant a l'hematocrit d'aquestes gimnastes.

Totes elles estan als límits dels valors mínims de referència, fins i tot algunes presenten valors per sota d'aquests mínims.

#### 1.5. FUNCIONALISME DEL PÀNCREES ENDOCRÍ

Totes les noies analitzades presenten nivells de glucosa que estan dins de l'interval de valors de referència, però en tots els casos aquests nivells s'acosten molt al valor del límit superior establert.

### 2. Estadis de desenvolupament puberal

La majoria de gimnastes aparenten un desenvolupament mamari que correspondria a un estadi evolutiu inferior al que en realitat els pertocaria per la seva edat, excepte en el cas de les gimnastes més grans (14, 15, 16 i 17 anys) que s'acosten molt més a l'aparença que els correspon segons els estadis descrits per Tanner i cols.

En gairebé tots els casos però, el desenvolupament que presenten aquestes noies en relació a la seva edat, entra dins dels límits normals de les edats extremes establertes per a cada estadi evolutiu.

Així, encara que a una noia de 12 anys li correspondria el desenvolupament mamari que es descriu en el tercer estadi, si presenta l'aspecte que es descriu en el segon, es considera que entra dins la normalitat encara que la seva edat no coincideixi amb l'edat mitja pròpia d'aquest segon període.

### 3. Menarquia

De totes les esportistes que s'ha enquestat, només les tres de 16 anys i la de 17 han assolit la seva primera menarquia.

D'aquestes quatre noies, dues de 16 anys només han tingut un primer avís durant un període de descans estival o nadalenc i cap més senyal. La de 17 anys ha menstruado en dues ocasions també durant períodes de descans, i només una de 16 anys sembla que ho ha fet en més ocasions però sempre de forma molt irregular.

L'edat mitja de menarquia en aquestes gimnastes és al voltant dels 16 anys, però com acabem de dir les seves menstruacions son irregulars i en la major part dels casos estan en funció dels períodes de descans.

En noies amb una maduració normal les menarquies apareixen en el tercer estadi evolutiu, al voltant dels 12 anys (de 10 a 14). En les gimnastes

acerca a estos valores máximos de referencia para niños, pero sin sobrepassarlo.

#### 1.4. SERIE ROJA

En el análisis de esta serie cabe destacar los valores que se han encontrado en cuanto al hematocrito de estas gimnastas.

Todas ellas están lindando con los valores mínimos de referencia, incluso algunas presentan valores por debajo de estos mínimos.

#### 1.5. FUNCIONALISMO DEL PÁNCREAS ENDOCRINO

Todas las niñas analizadas presentan niveles de glucosa que están dentro del intervalo de valores de referencia, pero en todos los casos, estos niveles se acercan mucho al valor del límite superior establecido.

### 2. Estadios de desarrollo puberal

La mayoría de gimnastas aparentan un desarrollo mamario que correspondería a un estadio evolutivo inferior al que en realidad les pertenece para su edad, excepto en el caso de las gimnastas mayores (14, 15, 16 y 17 años) que se acercan mucho más a la apariencia que les corresponde según los estadios descritos por Tanner y colaboradores.

En caso todos los casos, el desarrollo que presentan estas niñas en relación con su edad, entra dentro de los límites normales de las edades extremas establecidas para cada estadio evolutivo.

Así, aunque a una niña de 12 años le correspondería el desarrollo mamario que se describe en el tercer estadio, si presenta el aspecto que se describe en el segundo, se considera que entra dentro de la normalidad aún cuando su edad no coincida con la media propia de este segundo periodo.

### 3. Menarquia

De todas las deportistas encuestadas, únicamente las tres de 16 años y la de 17 años han alcanzado su primera menarquia.

De estas cuatro, sólo dos de 16 años han tenido un primer aviso durante un periodo de descanso estival o navideño y ninguna otra señal. La de 17 años ha menstruado en dos ocasiones, también durante periodos de descanso, y sólo una de 16 años parece que lo ha hecho en más ocasiones pero siempre de forma muy irregular.

La edad media de menarquia en estas gimnastas está alrededor de los 16 años pero, como acabamos de decir, sus menstruaciones son irregulares y en la mayoría de los casos está en función de los periodos de descanso. En niñas con una menstruación normal, las menarquias aparecen en el tercer estadio evolutivo, alrededor de los 12 años (de 10 a

que ens ocupen no hi ha hagut cap menstruació fins a l'estadi quart o cinquè corresponent al seu desenvolupament mamari.

#### 4. Paràmetres antropomètrics

Els paràmetres antropomètrics que s'han estimat són la talla, el pes i els plecs cutànics necessaris per a la determinació del teixit adipós subcutàni del que parlarem en el proper apartat.

La talla que enregistren aquestes gimnastes és lleugerament inferior a la que els correspondria per edat en el cas d'aquelles gimnastes de 11, 12 o fins a 13 anys. Però en canvi les gimnastes més grans (16 ó 17 anys), presenten una talla superior a la mitja de les noies de la seva edat. En concret les gimnastes examinades d'aquests anys medeixen 169 cm de mitja.

El cas del pes, però és ben diferent. En tots els casos, és a dir en totes les gimnastes independentment de la seva edat, trobem un pes corporal molt inferior al que els correspondria per edat i per talla.

#### 5. % de teixit adipós subcutàni

Totes les gimnastes que hem explorat oscil·len entre uns valors de 8 a 10% de teixit adipós subcutàni, evidentment ens trobem amb valors molt inferiors als habituals en noies d'aquestes edats (sobretot en els casos de les més grans).

### Discussió y conclusions

Tots els paràmetres avaluats ens indiquen que realment existeix un retard en la maduració del grup de gimnastes que han estat sotmeses a les nostres anàlisis i avaluacions.

Dels resultats obtinguts de l'anàlisi de la funció gonadal, es dedueix que sobretot el retard existeix en el que són els caràcters sexuals primaris o de maduració dels òrgans genitals interns. I no tant en el que serien els caràcters sexuals secundaris, que si bé es manifesten més tard de l'habitual, a l'edat de 14 a 16 anys són pràcticament normals. Aquest fet a més es recolza amb les concentracions de 17-beta estradiol trobades, que encara que baixes, s'acosten bastant als nivells normals, i que condicionen el desenvolupament d'aquests caràcters sexuals secundaris.

El fet que la seva aparença sexual sigui relativament normal, sobretot a partir dels 14 anys, fa que els estadis puberals que els corresponen per edat estiguin dins dels límits de la normalitat. No podem dir el mateix, però, si parlem d'estadis puberals en relació a les concentracions hormonals que presenten.

Els nivells extremadament baixos de progesterona ens indiquen que aquestes noies no presenten encara cicle ovàric. I si bé en el cas de les més grans s'ha donat alguns primers avisos de mens-

14). En las gimnastas que nos ocupa, no ha habido ninguna menstruación hasta el cuarto o quinto estadio correspondiente a su desarrollo mamario.

#### 4. Parámetros antropométricos

Los parámetros antropométricos estimados son la talla, el peso y los pliegues cutáneos necesarios para la determinación del tejido adiposo subcutáneo del que hablaremos en el próximo apartado.

La talla que registran estas gimnastas es ligeramente inferior a la que les correspondería por edad en el caso de aquellas gimnastas de 11, 12 o hasta 13 años. En cambio, las gimnastas mayores (16 ó 17 años), presentan una talla superior a la media de las chicas de su edad. En concreto, las gimnastas examinadas de estos años miden 169 cm de media. El caso del peso es diferente. En todos los casos, es decir, en todas las gimnastas, independientemente de su edad, encontramos un peso corporal muy inferior al que les correspondería por edad y talla.

#### 5. % de tejido adiposo subcutáneo

Todas las gimnastas exploradas oscilan entre unos valores de 8 a 10% de tejido adiposo subcutáneo, evidentemente nos encontramos con valores muy inferiores a los habituales en niñas de estas edades (sobretudo en los casos de las mayores).

### Discusión y conclusiones

Todos los parámetros evaluados nos indican que realmente existe un retraso en la maduración del grupo de gimnastas sometidas a nuestros análisis y evaluaciones.

De los resultados obtenidos del análisis de la función gonadal, se deduce que sobretudo el retraso existe en lo que hace referencia a los caracteres sexuales primarios o de maduración de los órganos genitales internos. Y no tanto en lo que serían los caracteres sexuales secundarios, que si bien se manifiestan más tarde de lo habitual, a la edad de 14 a 16 años, son prácticamente normales. Este hecho además se refuerza con las concentraciones de 17-beta estradiol encontradas, que aún cuando bajas, se acercan bastante a los niveles normales, y que condicionan el desarrollo de estos caracteres sexuales secundarios.

El hecho de que su apariencia sexual sea relativamente normal, sobretudo a partir de los 14 años, hace que los estadios puberales que les corresponden por edad estén dentro de los límites de la normalidad. Pero no podemos decir lo mismo si hablamos de estadios puberales en relación a las concentraciones hormonales que presentan.

Los niveles extremadamente bajos de progesterona nos indican que estas niñas aún no presentan

truacions, aquestes són irregulars i ben segur anovulòries de moment.

Els nivells de FSH i de LH semblen indicar que cap als 14 anys hi ha un increment que comença a ser significatiu del canvi de l'etapa infantil al període puberal. En concret el pic de FSH que trobem en les gimnastes de 14 anys vindria a ser el característic que presenten les noies amb maduració normal entre els 8 i els 12 anys, abans de l'aparició de les primeres menstruacions.

El ferro en l'adolescència, així com en els primers anys de vida, hauria de trobar-se en abundància doncs és necessari per a completar el creixement. Tot al contrari, el que es troba en aquests esportistes és una tendència a quantitats de ferro per sota dels valors mínims establerts de referència, amb uns valors d'hematocrit també baixos.

L'hormona de creixement estimula el creixement del cartíleg i de l'os i té efectes metabòlics sobre l'aprofitament dels àcids grassos del teixit adipós per a crear energia i disminueix la captació de glucosa per les cel·lules, fent que augmenti la concentració de glucosa en sang.

Un dels factors que estimula la secreció de l'hormona de creixement és l'exercici físic i efectivament gran part de les noies examinades presenten nivells en repòs, d'aquesta hormona, per damunt dels límits normals.

Aquest fet es manifesta paral·lelament a uns nivells de glucosa en sang també amb tendència a ser elevats. A més els percentatges de teixit adipós subcutàni són també molt baixos, i la talla de les gimnastes més grans està per sobre la mitja de la seva edat.

Com a conclusions generals de la recerca podríem destacar que les gimnastes de rítmica que han estat explorades presenten un retard en la seva maduració, que es manifesta sobretot en el desenvolupament dels seus caràcters sexuals primaris i en l'assoliment dels seus primers cicles ovàrics.

El retard no és tant manifest en l'aparença dels seus caràcters sexual secundaris, i es pot dir que és gairebé normal en les gimnastes a partir dels 14 o 15 anys.

Els resultats d'altres paràmetres valorats també reforcen la idea de manca de les condicions ideals per a un desenvolupament i maduració normals, i ens indiquen doncs que el canvi puberal tardarà en poder manifestar-se.

ciclo ovárico. Y si bien, en el caso de las mayores, se han dado algunos primeros avisos de menstruaciones, éstas son irregulares y seguramente anovulatorias de momento.

Los niveles de FSH y de LH parecen indicar que hacia los 14 años hay un incremento que empieza a ser significativo del cambio de la etapa infantil al período puberal. En concreto el pico de FSH que encontramos en las gimnastas de 14 años vendría a ser el característico que presentan las niñas con maduración normal entre los 8 y los 12 años, antes de la aparición de las primeras menstruaciones.

El hierro en la adolescencia, así como en los primeros años de vida, debería encontrarse en abundancia, ya que es necesario para completar el crecimiento. Todo lo contrario es lo que se encuentra en estas deportistas, una tendencia a cantidades de hierro por debajo de los valores mínimos establecidos de referencia, con unos valores de hematocrito también bajos.

La hormona del crecimiento estimula el crecimiento del cartilago y del hueso y tiene efectos metabólicos sobre el aprovechamiento de los ácidos grasos del tejido adiposo para crear energía y disminuye la captación de glucosa para las células, haciendo que aumente la concentración de glucosa en sangre.

Uno de los factores que estimula la secreción de la hormona de crecimiento es el ejercicio físico y, efectivamente, gran parte de las niñas examinadas presentan niveles en reposo, de esta hormona, por encima de los límites normales. Este hecho se manifiesta paralelamente a unos niveles de glucosa en sangre también con tendencia a ser elevados. Además los porcentajes de tejido adiposo subcutáneo son también muy bajos, y la talla de las gimnastas mayores está por encima de la media de su edad.

Como conclusiones generales de la investigación podríamos destacar que las gimnastas de rítmica exploradas, presentan un retraso en su maduración que se manifiesta, sobretodo, en el desarrollo de sus caracteres sexuales primarios y en la aparición de sus primeros ciclos ováricos. El retraso no es tan manifiesto en la apariencia de sus caracteres sexuales secundarios, y se puede decir que es casi normal en las gimnastas a partir de los 14 ó 15 años.

Los resultados de otros parámetros valorados, también refuerzan la idea de la falta de condiciones ideales para un desarrollo y maduración normales, y nos indican que el cambio puberal tardará en poder manifestarse.

## Bibliografia

---

- ALLEMAN, Y.; HOWALD, H.; SIZONENKO, P.C.; THEINZ, G.E.: "Growth and Puberal Development of Young Female Gymnasts and Swimmers: A correlation with Parental Data." *Journal of Sports Medicine*, 10: 87-91, 1989.
- APPENZELLER, M.D.: "Sports Medicine". University of New Mexico. United States, 1988.
- ARAGONÉS; PORTA; SERVETO; TEJEDO; RUANO: "Anàlisi de l'evolució biotipològica i la seva relació amb la capacitat física dels 5 als 14 anys". *Apunts d'E.F.* 95: 7-12, 1988.
- BARBANY, J.R.: "Cineantropometría y Deporte". En Barbany, Buendía, Funollet, Hernández, Olivera, Porta: *Programas y contenidos de la educación físico-deportiva en BUP y FP*. Ed. Paidotribo. Barcelona, 1988.
- BERTRAND, J.; RAPPAPORT, R.; SIZONENKO, P.C.: "Endocrinología pediátrica. Fisiopatología clínica" Ed. Salvat. Barcelona, 1987.
- BEUEN, P.; MALINA, R.M.; VAN'HOT, M.: "Adolescent growth and motor performance: a longitudinal study of Belgian boys". Human Kinetic Books. Champaign, 1988.
- CAPRANICA, L.: "Edad menárquica, oligomenorrea y amenorrea en jóvenes deportistas". *Stadium*. 137: 36-47, 1989.
- CARTER, J.E.L.: "Physical structure of olympic athletes". Ed. Kerger. New York, 1982.
- FALKNER, F.; TANNER, J.M.: "Human Growth" Baillière Tindall. London, 1978-79.
- FREEDSON, S.: "Assesment of body composition in Children". *Pediatric*. 1: 19-30, 1989.
- HINT, R.L.; ROSENFELD, R.G.: "Transtornos del crecimiento" Traduit pel Dr. Joan Bel i Dr. Diego Yeste. Ed. Ancora, S.A. Barcelona, 1987.
- JANUSZ, A.; STELIKI, J.; BULA, B.: "Type of the body build of 1-12 years old children and their physical ability". *Biology of Sport*. 6: 5-13, 1989.
- JOB, J.C.; PIERSON, M.: "Endocrinología pediátrica y crecimiento". Ed. Científico-médica. Barcelona, 1983.
- JORDAN, J.R.: "El crecimiento del niño". Ed. Jims, S.A. Barcelona, 1988.
- MALINA, R.M.: "Estado de madurez biológica en los jóvenes deportistas". *Stadium*. 134: 23-33, 1989.
- MAJILL, R.; SMOLL, F.: "Children in Sport". Human Kinetic Books. Champaign, 1988.
- MAYLEW, J.L.; CLARK, B.A.; McKEOWN, B.C.; MONTALDI, D.H.: "Accuracy of Anthropometric Equations for Estimating Body Composition in Female Athletes". *Journal of Sports Medicine*. 25: 120-126, 1985.
- O'BRIEN, M.: "Efectos del entrenamiento en el ciclo menstrual". *Archivos de Medicina del deporte*. 23: 265-268, 1989.
- PHYLE, S.I.: "A Radiographic Standard or Reference for the Growing Hand and Wrist". The Press of Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, 1971.
- SIMIONESKU, L. i cols.: "Serum osteocalcin levels in girls in relation to age and sport type". *Biology of Sport*. 6: 102-109, 1985.
- SHEPARD, J.: "Physical activity and growth". *Publication Data*. Chicago, 1989.
- SHEPARD, J.: "L'activité physique et la croissance de l'enfant". *Médecine du Sport*. 5: 253-257, 1989.
- TANNER, J.M.: "El hombre antes del hombre: el crecimiento físico desde la concepción hasta la madurez". Fondo de cultura económica. México, 1986.

