

ANTROPOMETRÍA Y GRADO DE MADURACIÓN EN NADADORES ADOLESCENTES

ANTHROPOMETRY AND MATURITY IN ADOLESCENT SWIMMERS

RESUMEN

Mediante la antropometría se realiza el estudio de la forma, composición y proporción del cuerpo humano para conocer mejor el desarrollo, rendimiento y nutrición del deportista. Por otra parte existen diferencias en los resultados de las pruebas físicas en función del ritmo de maduración puberal y del grado de desarrollo, debido fundamentalmente a las diferencias en el desarrollo del componente muscular.

Con el objetivo de conocer las características antropométricas y el grado de maduración y desarrollo en nadadores adolescentes, hemos estudiado a 38 nadadores del equipo de natación de Mijas-Costa (Málaga). Se les realizó una anamnesis y exploración médico-deportiva completa, valoración madurativa mediante los estadios de Tanner y estudio cineantropométrico siguiendo las normas del Grupo Español de Cineantropometría. De los 38 nadadores, 15 eran varones de $14 \pm 1,3$ años y 23 mujeres de $13,3 \pm 1,8$ años; con un rango de edad para ambos grupos entre 11-17 años. La mayoría estaban en el estadio intermedio de la adolescencia; con una alta correlación entre edad cronológica y estadio de adolescencia ($r = 0,74$; $p < 0,001$). Los percentiles de peso y talla estaban por encima del P50 correspondiente a su edad. El peso graso por la fórmula de Carter fue significativamente mayor en las mujeres que en los varones ($p = 0,002$), en cambio por la fórmula de Faulkner no hubo diferencias significativas; los pesos magro, óseo y residual fueron mayores en los varones ($p < 0,001$). Los varones presentaron un somatotipo medio con predominio del componente mesomórfico (2,5-4,68-3,01); en las mujeres los tres componentes estuvieron prácticamente equilibrados (3,2-3,4-3,0); no se encontró asociación significativa entre los componentes del somatotipo y la edad. La composición corporal y el somatotipo de nuestro grupo es similar a la de otros nadadores de alta competición de nuestro entorno y de otros ámbitos; esto indica una buena preselección deportiva. Creemos necesario el seguimiento antropométrico y del estadio madurativo del deportista en estas edades de desarrollo, que permitan detectar cualquier posible alteración.

Palabras Clave: Antropometría, Maduración, Adolescentes, Natación.

SUMMARY

The study of the shape, composition and proportion of the human body is carried out by means of anthropometry, with the aim of improving our knowledge of development, performance and nutrition in sportsmen. On the other hand, differences exist in the results of physical tests according to the pubertal maturity rhythm and degree of development. This is basically due to differences in the development of the muscular component. In order to ascertain the anthropometrical characteristics, maturity and stage of development in adolescent swimmers, we studied 38 swimmers from Mijas Swimming team (Málaga). We studied records and carried out a complete sports medicine examination, a maturity evaluation using Tanner's stages and a cineanthropometric study following the Spanish Cineanthropometric Group's norms. The group of 38 swimmers was made up of 15 boys of 14 ± 1.3 years old and 23 girls of 13.3 ± 1.8 years old, with an age range for both groups of 11-17 years old. Most of the group were in the intermediate adolescent range, with a high correlation between chronological age and stage of adolescence ($r = 0.74$; $p < 0.001$). The weight and height percentiles were above the P50 corresponding to their age. Fatty weight according to Carter's formula was significantly higher for girls than for boys ($p = 0.002$), however, according to Faulkner's formula there were no significant differences; lean, bone and residual weights were greater for boys ($p < 0.001$). Amongst the boys, there was a mean somatic type with predominance of the mesomorphic component (2.5-4, 68-3, 01); for girls the 3 components were practically balanced (3.2-3, 4-3, 0); we did not observe any significant association between somatic type and age. Body composition and somatic type in our group were similar to those of other high level swimmers in our surroundings as well as in other environments. This indicates good sports pre-selection. We consider it necessary to carry out anthropometrical and maturity stage monitoring in adolescent sportsmen in order to detect any possible alterations.

Key words: Anthropometry, Maturity, Adolescents, Swimming.

Antonio López Téllez ⁽¹⁾,

Adela Martí Jiménez ⁽²⁾,

Javier Martínez Blanco ⁽³⁾,

Juan Carlos Parra Rodríguez ⁽⁴⁾,

M^a Cinta Villodres Martí ⁽⁵⁾,

Carlos Francisco Fernández Alba ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Doctor en Medicina y Cirugía. Médico de Familia del CS Puerta Blanca (Málaga).

⁽²⁾ Médico Puericultor del Excmo.

Ayuntamiento de Málaga.

⁽³⁾ Médico de Familia.

⁽⁴⁾ Médico Residente de tercer año de la especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria. CS Puerta Blanca (Málaga).

⁽⁵⁾ Diplomada Universitaria de Enfermería.

⁽⁶⁾ Médico de Familia del CS Trinidad.

CORRESPONDENCIA:

Antonio López Téllez. Av. Gregorio Diego, 36 - 5º C. 29004 Málaga. E-mail: alopez@meditex.es Centro de Salud Puerta Blanca. Av. Gregorio Diego. 29004 Málaga.

Aceptado:
13.07.01

INTRODUCCIÓN

El niño ha irrumpido en el deporte de forma espectacular; siendo cada vez mayor el número de niños que practican deporte de alto rendimiento. La Academia Francesa de Medicina advierte de los riesgos del entrenamiento intenso en el período prepuberal y puberal, en el que la sobrecarga excesiva puede producir alteraciones en el organismo con posibles secuelas. Es necesaria una supervisión médica regular en los niños y adolescentes que participan en entrenamientos de intensidad^(12,18,21,22,23,27). La Asociación Médica Mundial (34 asamblea de 1981) recomienda, en su declaración de principios de salud para la Medicina del Deporte, que deben hacerse consideraciones iniciales sobre el crecimiento y desarrollo cuando los participantes sean niños o adolescentes.

La madurez fisiológica no siempre coincide con la edad cronológica y biológica; de ahí la necesidad de medir el proceso que conduce al adolescente hacia la madurez fisiológica. El comité de expertos de la OMS de 1977 denomina Adolescencia al período que abarca de los 10 a 19 años, ambos inclusive, con independencia del sexo; se inicia cuando aparecen a los 10 años las primeras modificaciones morfológicas que preceden y acompañan a la maduración de las gónadas, genitales externos, aparición de los caracteres sexuales secundarios y logro de la capacidad reproductiva hacia los 14-15 años^(38,41). Las fases se definen en función del desarrollo de los caracteres sexuales primarios y secundarios (vello púbico y mamas en las mujeres; genitales y vello púbico en los varones); estas modificaciones, de las que existen tablas explicativas, permiten establecer una escala de madurez sexual. Se aceptan internacionalmente los estadios descritos por Tanner⁽⁴²⁾, basados en los cambios que suceden en los caracteres sexuales secundarios, observables por la exploración física y que tienen una estrecha relación con la maduración ósea, pero son independientes de la edad cronológica^(25,42).

Existen diferencias en los resultados de los test físicos en función del ritmo de maduración puberal, debidos fundamentalmente a las diferencias en desarrollo muscular^(3,4,5,15,44).

Mediante la antropometría se realiza el estudio de la forma, composición y proporción del cuerpo huma-

no. Esta ciencia fue presentada por primera vez como una técnica por William Ross en 1976, para aplicarla a deportistas para conocer mejor el rendimiento, desarrollo y nutrición durante la actividad física^(18,29,36). Asimismo, numerosos autores^(1,6,7,19,33,39) han estudiado la antropometría como método de valoración nutricional, proponiendo algunas medidas e índices como más representativos.

Existe polémica en cuanto al posible efecto negativo del ejercicio intenso sobre el desarrollo; sin embargo, a pesar de las críticas sobre el entrenamiento intenso y prolongado en la niñez y adolescencia, no existen suficientes estudios rigurosos en este campo.

Nos planteamos este estudio con el objetivo de conocer las características antropométricas y valorar el grado de maduración y desarrollo en un deporte como la natación donde se inicia la competición a edades tempranas y donde los niños se someten a unas cargas de trabajo intensas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo transversal durante la realización de un reconocimiento médico-deportivo, como fase previa a otro estudio de intervención. Participaron 38 nadadores entre 11-17 años, pertenecientes al equipo de natación «Mijas Costa». El estudio se realizó al comienzo de la temporada; en este período los sujetos nadaban entre 4000 y 5000 metros por día; durante 6 días por semana. Todos los sujetos llevaban entrenando más de 2 años; la mayoría comenzó por término medio a los 9±2 años; entrando en competición a los 10,2±1,9 años. Durante la temporada entrenaban unas 18 horas /semana, con unas cargas de trabajo entre 5000-8000 m/día.

Procedimiento: Se informó a entrenadores, padres y niños sobre el objetivo del estudio. Los padres dieron su consentimiento por escrito. Las mediciones se realizaron en el mismo Polideportivo. Se les realizó una anamnesis médico-deportiva completa. Además se valoró el estadio de desarrollo y maduración, mediante anamnesis sobre vello púbico, cambio de voz, afeitado, estirón puberal así como la aplicación de los estadios de Tanner durante el reconocimiento médico^(31,37,42).

En las determinaciones cineantropométricas se siguieron las normas y técnicas de medición recomendadas por el grupo internacional de cineantropometría y el Grupo Español de Cineantropometría^(3,4,36). Las mediciones se realizaron por la mañana (a las 9 h) en condiciones basales; fueron realizadas por la misma persona; se determinaron tres medidas y se anotó el valor medio. Para valorar la fiabilidad de las mediciones, éstas se repitieron en 10 deportistas en dos ocasiones, calculándose el error de la medición (error técnico de medida) para cada variable antropométrica; cuyos resultados estuvieron dentro del margen de error aceptado (5% para los pliegues cutáneos y del 2% para el resto de las medidas).

Los instrumentos de medida fueron: Tallímetro con precisión de 1 mm acoplado a balanza clínica, con precisión de 100 g. Cinta métrica: flexible e inextensible, con precisión de 1mm. Adipómetro marca «Holtain», con una presión constante en sus ramas de 10g/mm²; con esfera calibrable en el punto 0 y con incrementos de 0,2 mm. Paquímetro: para la medición de los diámetros óseos, con escala de 1mm.

Medidas antropométricas: Se determinaron: **Peso** (Kg): **Talla** (H) en cm. **Pliegues** cutáneos del Tríceps (T), Bíceps (Bi), Subescapular (Se), Suprailíaco (Si) o supraespinal, Abdominal (Ab), Medial de la pierna (MP), Anterior del Muslo (AM). **Diámetros:** Biestiloideo de cúbito y radio (DBE), Bicondilar del fémur (DBF), Biepicondilar del húmero (DBH). **Perímetros:** Perímetro del brazo relajado, Perímetro de brazo contraído (PBC), Perímetro gemelar máximo, Perímetro de la Pantorrilla corregido (PPC): (perímetro gemelar máximo - pliegue medial de la pierna / 10)

Con las medidas antropométricas se calcularon los siguientes parámetros:

a) *Índice de masa corporal (IMC):* Quetelet = Peso (kg)/talla (m)²

b) *Superficie corporal (SC):* según fórmula de Du Bois: SC= Peso^{0,425} x Talla^{0,725} x 71,84

el peso en Kg, la talla en cm; la superficie corporal en cm².

c) *Composición corporal:* Se siguió la metodología de Matiegka⁽³⁰⁾, que divide el peso total (PT) del

sujeto en cuatro componentes: Peso óseo (PO), Peso Graso (PG), Peso Muscular (PM) y Peso Residual (RS); todos ellos expresados en Kg.

Para el cálculo del Peso Óseo se utilizó la Fórmula de Rocha; para el Peso Graso se utilizaron las dos fórmulas más conocidas, la de Faulkner y la de Carter⁽⁹⁾; para el Peso Residual la ecuación de Wurch⁽⁴⁵⁾; y el Peso Muscular es definido a partir de la propuesta de Matiegka⁽³⁰⁾.

d) *Somatotipo:* Se determinó por el método antropométrico de Heath-Carter⁽⁹⁾; basado en tres componentes: I- Endomorfia, II - Mesomorfia y III - Ectomorfia.

Análisis Estadísticos.

Se realizó en primer lugar un análisis univariado para obtener distribuciones de frecuencias (para las variables cualitativas); medias, desviaciones estándar y rangos (en las variables cuantitativas). Se comprobó la normalidad de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-wilks. Para comparar proporciones se utilizó la prueba de *ji cuadrado*. El test de la T-Student se utilizó en la comparación de medias para datos independientes; cuando no se cumplieron estas condiciones se utilizó el test de la U de Mann-Whitney para muestras independientes. Se utilizó ANOVA de una vía para comparar las medias de los datos antropométricos con la variable estadio de la adolescencia; en las variables que no siguieron una distribución normal se utilizó el test de Kruskal-Wallis. Para estudiar la correlación entre las variables cuantitativas se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson; cuando las variables no siguieron una distribución normal se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman. Consideramos una diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$. Se utilizó el paquete estadístico SPSSv.6.0.

RESULTADOS

Formaron parte del estudio 38 nadadores sanos; 15 varones de $14,7 \pm 1,3$ años y 23 mujeres de $13,3 \pm 1,8$ años; con un rango de edad entre 11-17 para las mujeres y de 12-17 para los varones ($p = 0,01$). En la Tabla I se expresa el grado de desarrollo de los sujetos^(25,42); la mayoría de los sujetos (65,8%) se

encontraban en el estadio intermedio de la adolescencia. De las 23 mujeres del grupo, 15 (65,2%) habían tenido ya la menarquia. Se encontró una alta correlación entre la edad cronológica (en meses) y el estadio de la adolescencia ($r = 0,74$; $p < 0,001$).

TABLA I.-
Estadios de la
adolescencia en los
sujetos estudiados.
Los datos se expresan
en frecuencias y
proporciones.

ADOLESCENCIA	TODOS n=38 (%)	Varones n=15 (%)	Mujeres n=23 (%)
Temprana	6 (15,8%)	0	6 (26,1%)
Intermedia	25 (65,8%)	10 (66,7%)	15 (65,2%)
Tardía	7 (18,4%)	5 (33,3%)	2 (8,7%)

En cuanto a los parámetros antropométricos, los varones presentaron, significativamente, mayor estatura, peso, índice de masa corporal y superficie corporal que las mujeres ($p < 0,05$) (Tabla II). El 69,5% de las mujeres estaban en un percentil de peso superior al P50 del correspondiente a su edad; y salvo una de ellas, todas las demás (95,6%) estaban por encima del percentil 50 de talla. El 68,7% de los varones estaban en un percentil de peso superior al P50 de su edad; y el 56,2% de ellos estaban en un percentil de talla superior al P50.

TABLA II.-
Parámetros
antropométricos de
los nadadores.

	VARONES (n=15)	MUJERES (n=23)	P
EDAD (años)	14,7 ± 1,3	13,3 ± 1,8	0,012
ESTATURA (cm)	168,7 ± 8,6	159,8 ± 7	0,001
PESO (Kg)	60,3 ± 9,4	51 ± 6,2	0,001
INDICE DE QUETELET	21 ± 1,9	19,9 ± 1,4	0,04
SUPERFICIE CORPORAL (m ²)	1,68 ± 0,1	1,51 ± 0,1	0,001

Los datos se expresan como media ±DE; y la significación estadística de la prueba de la t de Student.

Pliegues: El espesor de los pliegues tricótipal, bicótipal, medial de la pierna y muslo fue significativamente mayor en las mujeres que en los varones ($p < 0,01$); en tanto que en los pliegues subescapular, suprailíaco y abdominal, las diferencias no alcanzaron significación (Tabla III).

Los diámetros óseos y perímetros de las extremidades fueron siempre mayores en los varones que en las mujeres; presentando unas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) (Tabla IV).

Composición corporal: Cuando se estimó el peso graso por la fórmula de Carter, fue significativamente

	VARONES (n=15)	MUJERES (n=23)	P
PG TRÍCEPS (mm)	9,84 ± 3,5	12,9 ± 2,5	0,004
PG BÍCEPS (mm)	5 ± 1,6	7 ± 2	0,003
PG SUBESCAPULAR (mm)	7,9 ± 1,6	8,3 ± 2	0,6
PG SUPRAILÍACO (mm)	7,56 ± 2,7	8,4 ± 2,6	0,33
PG ABDOMINAL (mm)	11,7 ± 5,1	12 ± 4,9	0,6
PG MEDIAL PIERNA (mm)	9,6 ± 4,11	12,8 ± 3,2	0,006
PG MUSLO (mm)	13,7 ± 3,7	18,4 ± 4	0,001
DBE (cm)	5,5 ± 0,4	4,9 ± 0,3	0,0001
DBH (cm)	6,8 ± 0,4	5,9 ± 0,3	0,0001
DBF (cm)	9,5 ± 0,5	8,7 ± 0,4	0,0001
PBC (mm)	28,9 ± 2,7	25 ± 1,6	0,0001
PGM (mm)	34,7 ± 2,7	32,5 ± 1,9	0,01

Los datos se expresan como medias ± DE; y significación estadística se las diferencias mediante la prueba de la t de Student (cuando no se cumplieron las condiciones de aplicación de ésta, se utilizó la prueba de Mann-Whitney). DBE: Diámetro biestiloideo de cúbito y radio. DBH: Diámetro biepicondilar del húmero. DBF: Diámetro bicondilar del fémur. PBC: Perímetro del bíceps contraído. PGM: Perímetro Gemelar Máximo.

TABLA III.- Pliegues cutáneos. Diámetros óseos y perímetros de extremidades.

COMPOSICIÓN CORPORAL	VARONES (n=15)	MUJERES (n=23)	P
PESO GRASO (Faulkner) (kg)	6,95 ± 1,89	6,26 ± 1,41	0,4
PESO GRASO (Carter) (kg)	5,42 ± 1,72	7,56 ± 2,01	0,001
PESO MAGRO (kg)	29,4 ± 4,8	24,06 ± 2,65	0,001
PESO OSEO (kg)	10,95 ± 1,56	8,64 ± 1,05	0,000
PESO RESIDUAL (kg)	14,58 ± 2,27	10,74 ± 1,44	0,000

Se expresa el peso graso por las dos fórmulas más conocidas. Los datos se representan como medias ± DE; y la significación estadística de las diferencias mediante el test de la t de Student (la prueba de Mann-Whitney se utilizó cuando no se cumplieron las condiciones de aplicación del test de la t de Student).

TABLA IV.- Distribución de la composición corporal en varones y mujeres.

mayor en las mujeres que en los varones ($p = 0,002$); en cambio por la fórmula de Faulkner no hubo diferencias significativas en los valores obtenidos. Los pesos magro, óseo y residual fueron mayores en los varones ($p < 0,001$), (Tabla IV).

Se encontró correlación positiva, estadísticamente significativa, de los pesos: magro, óseo y residual con la edad, el peso, la talla y el IMC. La SC presentó una mejor correlación con la composición corporal que el IMC (Tabla V).

Somatotipos: El análisis de los Somatotipos expresado en la Tabla VI, indica que las mujeres eran más endomórficas que los varones y éstos eran más mesomórficos ($p \leq 0,01$); siendo la ectomorfia igual

	P.Graso (F)	P.Graso (C)	P. Magro	P. Oseo	P.Residual
EDAD (años)			0,56**	0,43**	0,50**
EDAD (meses)			0,59**	0,46**	0,53**
PESO	0,79**		0,95**	0,88**	0,95**
TALLA	0,58**		0,84**	0,91**	0,85**
IMC	0,75**	0,41**	0,76**	0,53**	0,73**
SC	0,74**		0,94**	0,92**	0,94**

* p < 0,05 - ** p < 0,01. Coeficiente de correlación de Pearson. Los pesos grasos se expresan por las fórmulas de Faulkner (F) y de Carter (C). IMC: índice de masa corporal. SC: superficie corporal.

TABLA V.- Correlaciones significativas entre los componentes de la composición corporal con otras variables antropométricas y la edad.

COMPONENTES	VARONES (n=15)	MUJERES (n=23)	P
ENDOMORFIA	2,54 ± 0,81	3,2 ± 0,66	0,01
MESOMORFIA	4,68 ± 0,85	3,41 ± 0,67	0,000
ECTOMORFIA	3,01 ± 0,95	3,03 ± 0,77	0,95
X	0,47 ± 1,49	-0,16 ± 1,23	0,15
Y	3,79 ± 2,41	0,58 ± 1,88	0,000

Los datos se expresan como medias ± DE; y la significación estadística mediante la prueba de la t de Student.

TABLA VI.- Componentes del somatotipo en ambos sexos.

en ambos grupos; el componente mesomórfico es el que predomina en ambos sexos (Figura 1). Los sujetos que estaban en el período tardío de la adolescencia, presentaron un componente mesomórfico significativamente mayor, que los que estaban en el estadio previo. Por el contrario la endomorfia fue significativamente menor en el período tardío que en el intermedio (analizado mediante Anova de una vía y el test Newman Keuls).

No se encontró asociación significativa entre los componentes del somatotipo y la edad.

DISCUSIÓN

La valoración del grado de maduración es muy importante en esta etapa de la vida en la que puede haber una gran diferencia en cuanto al desarrollo en niños de la misma edad. Existen diversas formas de valorar el estado puberal de los individuos. Rowland⁽³⁷⁾ valora el estado puberal en función de las respuestas de los padres a preguntas relativas al estirón puberal, cambio de voz, afeitado, vello púbico. Matsuda⁽³¹⁾, sin embargo, utiliza un sistema de

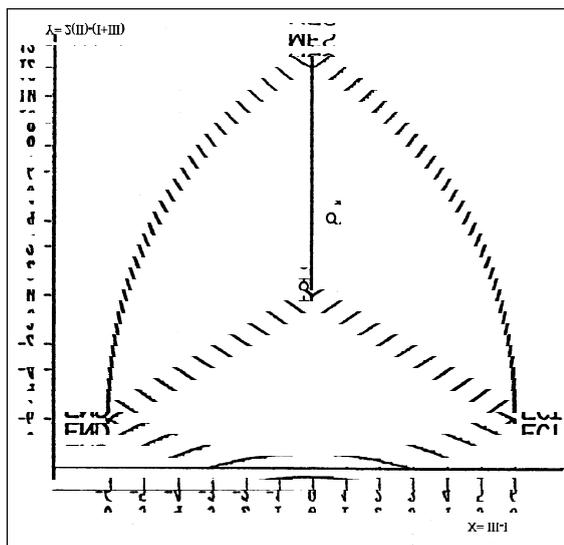


FIGURA 1.- Representación de los somatotipos medios de los varones (σ) y de las mujeres (♀) de nuestro estudio.

autoevaluación por parte de los adolescentes. Otros autores⁽²⁰⁾, en trabajos similares con adolescentes, no tienen en cuenta el estadio puberal, lo que puede aumentar el grado de variabilidad de los datos. Nosotros hemos valorado el estado puberal del grupo estudiado mediante anamnesis y valoración directa de los estadios de Tanner⁽⁴²⁾; encontrándose la mayoría de los sujetos en el estadio intermedio de la adolescencia. Además se encontró una correlación alta entre edad cronológica y el estadio de la adolescencia. La valoración global indica que los varones son mayores que las mujeres, tanto en edad como en grado de maduración y desarrollo; por lo que las diferencias, en algunos parámetros, son mayores de lo que cabría esperar si las edades fueran más homogéneas. Con respecto al grado de maduración, hubiera sido interesante comparar los sujetos del estudio con la población general, para valorar si existe diferencia en el grado de desarrollo; aunque Lapieza⁽²⁴⁾ no encontró diferencias en las nadadoras de su estudio con la población general.

En cuanto a los datos antropométricos, encontramos que los percentiles de peso y talla del grupo de estudio están por encima del P50 correspondiente a su edad, según tablas de referencias nacionales de la Fundación Orbegozo y, como era previsible, los valores de los parámetros antropométricos fueron mayores en los varones que en las mujeres; excepto el espesor de los pliegues y el peso graso derivado de los mismos mediante la fórmula de Carter⁽⁹⁾ (Tabla IV).

Los varones presentan un somatotipo medio con claro predominio del componente mesomórfico (somatotipo varones: 2,5-4,68-3,01; Tabla VI) y una composición corporal en la que el peso se distribuye de acuerdo a las siguientes proporciones: % grasa (Faulkner) = 11,5; % magro = 48,7; % óseo = 18,1. La composición corporal y el somatotipo de nuestro grupo es similar a la de otros nadadores de alta competición de nuestro entorno y de otros ámbitos. Así, Enseñat⁽¹⁷⁾ estudia a 40 varones entre 13-16 años, que presentan un somatotipo de: 2,5-4,7-3,2; y una composición corporal con un porcentaje grasa (Fórmula de Faulkner): 11,1; porcentaje muscular: 46; y porcentaje óseo de 18,6. El somatotipo masculino en natación libre de los JJ.OO. de Méjico fue: 2,2- 4,7- 2,9 y el de los de Montreal: 2,1- 5,1- 2,8.

En lo que respecta a las mujeres, éstas presentan un somatotipo en el que están prácticamente equilibrados los tres componentes (somatotipo mujeres: 3,2-3,4-3,0; Tabla VI). El somatotipo femenino medio para las nadadoras de los JJ.OO. de Méjico fue de 3,1- 3,6- 3,9; y en los de Montreal: 3,2- 3,8- 3,0.

En un estudio realizado en otro club de natación de nuestra provincia⁽³⁴⁾, aunque los grupos estudiados difieren en edad, podemos observar que las características antropométricas de los sujetos son muy parecidas a la obtenidas por nosotros (Figura 2). La

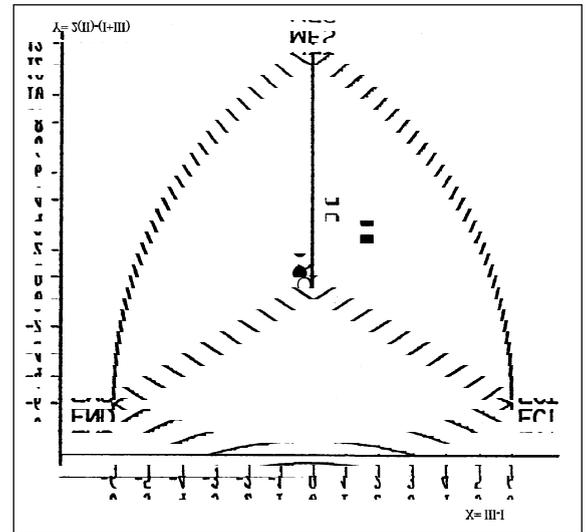


FIGURA 2.- Representación gráfica de los somatotipos. Comparación de los nadadores de nuestro estudio (□, ○), con los nadadores de otro club de natación de nuestro ámbito provincial (■, ●).

composición corporal y el somatotipo de nuestro grupo es similar a la de los nadadores de alta competición; lo que indica la realización de una buena preselección deportiva^(17,18,24). El peso, la talla, la composición corporal y el somatotipo tienen relación directa con el rendimiento del nadador; de ahí la necesidad de realizar un seguimiento antropométrico del deportista, más aún si se trata de un adolescente en período de desarrollo.

B I B L I O G R A F I A

- 1 ALASTRUÉ VIDAL A, RULL LLUCH M, CAMPS AUSÁS I, GINESTA NUS C, MELUS MORENO MR, SALVÁ LACOMBE J. "Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo-muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración funcional". *Med Clin*, 91:223-236,1988.
- 2 ALVERO JR, FERNÁNDEZ JM, FERNÁNDEZ VJ. "Análisis de la Composición corporal y el Somatotipo en Saltadores de alto nivel". *Medicina y Ciencias del Deporte*; 1(0):7-12,1988.
- 3 ARAGONÉS MT, CASAJÚS JA, RODRÍGUEZ F, CABAÑAS MD. "Protocolo de medidas antropométricas". En: *Manual de cineantropometría. Monografías Femede III* 1993.
- 4 ARAGONÉS MT. "Cineantropometría. Composición corporal y somatotipo". Seminario de Biomedicina del Comité Olímpico Español, 15-32, 1989.
- 5 BAR-OR O. "Trainability of the prepubescent child". *Phys Sportsmed*; 17:65-81,1989.
- 6 BRINEJ J, MARTÍNEZ COSTA C, GARCÍA VILA A, CODONER FRANCH P. "Los trastornos nutricionales en la infancia". *Medicina Integral*; 14; 8: 377-390, 1989.
- 7 CANALDA GIL I, CANDELA VILLANUEVA JP, QUILES IZQUIERDO J. "Valoración del estado nutricional en atención primaria. Indicaciones y metodología". *Jano*; 49: 861-866, 1995.
- 8 CANDA MORENO A, MARTÍN ESCUDERO P, RUBIO GIMENO S. "Composición corporal según diferentes métodos antropométricos: un estudio en gimnastas de élite". *Arch Med Dep*; 10(37):11-17, 1993.
- 9 CARTER JEL. "The heath-carter somatotype method". Revised edition. San Diego State University 1975.
- 10 CASAJÚS JA, ARAGONÉS MT. "Aplicación en deportistas del fraccionamiento antropométrico del peso en 5 componentes (Método Kerr)". *Apunts: educació Física i Esport*; 31: 277-284, 1994.
- 11 COMITÉ OLÍMPICO ESPAÑOL. "Medicina Deportiva y educación física en edad escolar". Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 1993.

- 12 **DE LA CRUZ MÁRQUES JC, IBÁÑEZ GODOY S.** "El control médico en las escuelas deportivas municipales". *Motricidad*; 0: 19-29, 1987.
- 13 **DE ROSE EH, GUIMARAES AC.** "A model for optimization of somatotype in young athletes". En "Kinanthropometry II" de Ostyn M, Buenen G, Simuns J.. Baltimore, University Park 1980.
- 14 **DI PRAMPERO PE.** "Los mecanismos energéticos de la natación". *Sport & medicina*; 3:33-37, 1990.
- 15 **DOCHERTY D, GAUL CA.** "Relationsip of body size, physique, and composition to physical performance in young boys and girls". *Int J Sports Med*;12:525-532, 1991.
- 16 **DURNIN JVGA, RAHAMAN MM.** "The assessment of the amount of fat in the human body measurements of skinfold thickness". *Br J Nutr*; 21: 681, 1967.
- 17 **ENSEÑAT SOLÉ A, MATAMALA CURA R, NEGRO CLARET A.** "Estudio antropométrico de nadadores y waterpolistas de 13 a 16 años". *Apunts: educació Física i Esports*; (28):12-17, 1992.
- 18 **ESPARZA ROS F.** "Biotipología y su aplicación al deporte". En: "Medicina deportiva y educación física en edad escolar". Córdoba: Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba, 1993.
- 19 **FERNÁNDEZ-CREHUET NAVAJAS J, PINEDO SÁNCHEZ A.** "Alimentación, nutrición y salud pública". En: "Medicina Preventiva y Salud Pública", 90 ed. Barcelona: Editorial Salvat; 1224-1236, 1991.
- 20 **FONTDEVILLA F, I CARRIÓ R.** "Influencia del ejercicio físico en los patrones de crecimiento en nadadores entre los 10 y 14 años". *Apunts*; 29: 199-213, 1992.
- 21 **GUTIÉRREZ DELGADO C.** "La actividad física y deportiva en los niños". *Sport & Medicina*; 29-32, 1990.
- 22 **HARSHA DW.** "The benefits of physical activity in childhood". *Am J Med Sci*; 310(suppl 1):109-113, 1995.
- 23 **I JORNADAS SOBRE SALUD Y DEPORTE EN EDAD ESCOLAR.** Instituto Andaluz del Deporte. Málaga 23-25 Mayo 1996.
- 24 **LAPIEZA LAÍNEZ G.** "Estudio antropométrico, de maduración sexual y biológica en niñas y adolescentes con actividad física regular" (tesis doctoral). Zaragoza, 1989.
- 25 **LITT IF, VAUGHAN III VC.** "Crecimiento y desarrollo". En: "Nelson, Tratado de Pediatría". 140 ed. Madrid: Interamericana de España, 15-49, 1993.
- 26 **LÓPEZ CALBET JA, ORTEGA SANTANA F, DORADO GARCÍA C, ARMENGOL RAMOS O, SARMIENTO RAMOS L.** "Valoración antropométrica en ciclistas de alto nivel. Estudio de una temporada". *Arch Med Dep*;10 (38):127-132, 1993.
- 27 **MARCOS BECERRO JF.** "El niño y el deporte". Ed:Rafael Santonja Gómez. Madrid 1989.
- 28 **MARTÍ HENNEBERG C, FELIÚ A, CAPDEVILA F, VIZMANOS B.** "Nutrición y capacidad física del adolescente normal". *An Esp Pediatr*; 350-351, 1996.
- 29 **MARTÍNEZ GONZÁLEZ MORO J, SANTOJA MEDINA F, LÓPEZ PÉREZ PAVÓN MG.** "Evaluación cineantropométrica de regatistas de la clase internacional cadete de vela". *Arc. Med. Dep.* 42: 153-159, 1994.
- 30 **MATIEGKA J.** "The testing of physical efficiency". *Am J Anthropol*, 4: 223-230, 1992.
- 31 **MATSUDO SMM, MATSUDO VKR.** "Validez de la autoevaluación en la maduración sexual". *Revista brasilera de ciencia y movimiento*;5(2):33-59, 1991.
- 32 **MOORE LL, NGUYEN UDT, ROTHMAN KJ, CUPPLES LA, ELLISON RC.** "Preschool Physical Activity level and change in body fatness in young children. The framingham children's study". *Am J Epid*;142(9):982-988, 1995.
- 33 **ORTOLÁ CASTELLS ME, LAMBRUSCHINI FERRI N.** "Valoración del estado nutricional en el niño". *Med Integral*; 13 (3):122-132, 1989.
- 34 **PÉREZ F, FERNÁNDEZ JM, DIEGO AM, ALVERO JR, GARCÍA JC, GUIRADO JC, NOGUER N, FERNÁNDEZ VJ.** "Comparación de diferentes métodos para el cálculo del Umbral Anaeróbico en nadadores de élite". *Arch Med Dep*; 8:12, 1991.
- 35 **RIERA J, JAVIERRE C, VENTURA JL, ZAMORA A.** "Estudi antropomètric i funcional dels nedadors". *Apunts medicina de l'esport* ; 31 (121):213-231, 1994.
- 36 **ROSS WD, MARFELL-JONES MJ.** "Kinanthropometry". En: MacDougall JD (eds) *Physiological testing of elite athlete*. Ottawa 1983.
- 37 **ROWLAND TW, BOYAJIAN A.** "Aerobic Response to endurance exercise training in children". *Pediatrics*;96:654-658, 1995.
- 38 **SÁNCHEZ VILLARES E, SÁNCHEZ JACOB M.** "Delimitación conceptual y contenido de la adolescencia". *Medicine: Tratado de Medicina interna*; 85:11-14, 1991.
- 39 **SARRIA A, FLETA J, MARTÍNEZ T, BUENO LOZANO, RUBIO E, BUENO SÁNCHEZ M.** "Índices antropométricos de composición corporal para el análisis del estado nutricional del niño". En: "Premios nutrición infantil 1988"; Sociedad Nestlé, AEPA. Barcelona 1990.
- 40 **SHEPHARD RJ & ASTRAND PO.** "La resistencia en el deporte". Paidotribo. Barcelona 1996.
- 41 **SHORE WB, BROWN RC, BRAVEMAN P, MELLIN LM.** "Atención del Adolescente". En: "Medicina de Familia, principios y práctica" de Taylor RB, Buclingham JL, Donatle EP, Johnson TA, Scherger JE. 30 ed. New York Inc. Springer Verlag.: 552-570, 1988.
- 42 **TANNER JM.** "Growth at adolescence". Ed. Blackwell Scientific Publications, Inc., Oxford, 1962.
- 43 **WILMORE JH, BEHNKE AR.** "An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men". *J. Appl. Physiol.* 27:25-31, 1969.
- 44 **WULLAERT P.** "Guide pratique de médecine du sport". Barcelona: Masson SA , 1984.
- 45 **WURCH A.** "La femme et le sport". *Med sport francaise*; 4 (1):441-445, 1974.