

## ESTUDIO CINEANTROPOMÉTRICO EN 58 CICLISTAS DE COMPETICION

Luis Martínez Riaza\*  
M<sup>a</sup>. Dolores Fideu Hoyos\*\*  
Vicente Ferrer López\*

\* Centro de Medicina del Deporte. Instituto Municipal de Deportes de Albacete.

\*\* Clínica Augusto. FREMAP. Barcelona.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar las características cineantropométricas de los ciclistas de competición reconocidos en el Centro de Medicina del Deporte del Instituto Municipal de Deportes de Albacete, compararlos con otras publicaciones y valorar las diferencias antropométricas en relación a la categoría (cadete, juvenil y senior) y nivel deportivo (regional/nacional).

La edad media fue de  $23,9 \pm 9$  años, peso  $69,6 \pm 7,7$  Kg. y talla  $173,2 \pm 6,1$  cm. Peso graso de 11,6%, muscular 46,6% y óseo 17,53%. Somatotipo medio 2,4 - 4,8 - 2,3.

Se observó una mayor ectomorfia en los juveniles con respecto a los cadetes y seniors, no encontrando diferencias significativas con respecto a la endo y mesomorfia.

De la comparación con otros trabajos se desprende la gran importancia de la metodología empleada para el cálculo de la grasa corporal, así como que los ciclistas de élite tienen menor endomorfia y mayor ectomorfia que los de nivel inferior.

**Palabras clave:** Ciclismo, Cineantropometría, Composición corporal, Somatotipo.

### RESUME

L'objectif de ce travail a été d'analyser les caractéristiques cinéanthropométriques des cyclistes de compétition examinés au Centre de Médecine du Sport de l'Institut Municipal de Sports d'Albacete et de les comparer avec les autres publications pour en évaluer les différences par rapport à la catégorie (cadet, junior, senior) et le niveau sportif (régional et national).

L'âge moyen est de  $23,7 \pm 9$  ans, le poids de  $69,6 \pm 7,7$  Kg., la taille de  $173,2 \pm 6,1$  cm., les poids gras de 11,6%, le musculaire de 46,6% et osseux de 17,53% y le somatotype moyen de 2,4 - 4,8 - 2,3.

On a remarqué une plus grande ectomorphie chez les juniors quant aux cadets et seniors.

La comparaison avec d'autres travaux souligne l'importance de la méthodologie utilisée (mesure de la masse grasse). Les cyclistes de haut niveau sont plus des ectomorphes que ceux du niveau inférieur, il n'y a pas de différences importantes pour les endo et les mesomorphes.

**Mots clés:** Cyclisme, Kineanthropométrie, Composition corporelle, Somatotype.

### SUMMARY

The purpose of this study was: to analyse the kinanthropometrical characteristics of competition cyclists, they were all examined in the Sports Medicine Centre of the Municipal Sports Institute of Albacete, to compare our results with similar ones which appeared in other publications and to assess the anthropometrical differences in relation to the different groups (age groups: from 14 to 16; from 16 to 18, over 18) and their sporting level (regional or national).

The average age was  $23,7 \pm 9$  years, the average weight was  $69,6 \pm 7$  Kg. the average height  $173,2 \pm 6,1$  cm. Proportion of fat was 11,6%, muscle weight 46,6% and weight of bones 17,53%. Average somatotype 2,4 - 4,8 - 2,3.

We noticed higher ectomorphy in the group from 16 to 18 compared to the other groups, and we did not find significant differences compared to endo and mesomorphical people.

Comparing other works it follows that the methodology used to estimate the percentage of body fat is very important, furthermore the best cyclists show less endomorphy and more ectomorphy than cyclists of a lower level.

**Key words:** Cycling, Kinanthropometry, Body Composition, Somatotype.

## INTRODUCCIÓN

La cineantropometría se define como el uso de las medidas en el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición y maduración del cuerpo humano, pudiendo todo ello variar en relación al crecimiento, actividad física y estadio nutricional<sup>(1)</sup>. Hoy día se considera a la cineantropometría como un factor importante a considerar en el rendimiento final del deportista<sup>(2)</sup>.

Los objetivos fundamentales del presente estudio fueron:

- Analizar las características cineantropométricas de ciclistas de competición y comparar nuestros resultados con otras publicaciones realizadas en España y otros países a distintos grupos de ciclistas, de diferentes categorías.
- Valorar las diferencias antropométricas en relación a la categoría (cadete, juvenil y senior) y nivel deportivo (regional/nacional).

## MATERIAL Y MÉTODO

Fueron estudiados 58 ciclistas varones que competían a nivel regional y nacional, los cuales pasaron reconocimiento médico deportivo en el Centro de Medicina del Deporte del Instituto Municipal de Deportes de Albacete, en el período comprendido entre mayo de 1989 y noviembre de 1991.

El reconocimiento médico-deportivo a que fueron sometidos incluyó historia médico-deportiva, cineantropometría, espirometría basal, exploración de aparato locomotor, exploración cardiovascular, electrocardiograma basal y cicloergometría maximal.

La edad media de la muestra fue de  $23,73 \pm 9,08$  años, divididos en 15 cadetes, 9 juveniles y 34 seniors; 9 de los 58 ciclistas pertenecían a categoría nacional y el resto a nivel regional.

Los materiales de medición empleados fueron los siguientes:

- Tallímetro, marca Año-Sayol, con precisión de 1 mm.
- Balanza, marca Año-Sayol, modelo Atlántida, con precisión de 100 gr.

- Caliper Holtain, con precisión 0,2 mm.

- Calibrador óseo, marca Holtain, con precisión de 1 mm.

- Cinta métrica metálica, no extensible y flexible, con precisión de 1 mm.

- Programa EPI/INFO, versión 5.00.

A todos los ciclistas les fue efectuado un estudio cineantropométrico según las normas y técnicas del Grupo Internacional de Trabajo de Cineantropometría (IWGK). Fueron tomadas las siguientes medidas:

- Peso.

- Talla.

- Pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo interior y medial de pierna.

- Diámetros óseos: biepicóndileo humeral, biepicóndileo femoral.

- Perímetros de brazo contraído y pierna.

Para el estudio de la composición corporal se siguió el modelo propuesto por De Rose y Guimaraes para el fraccionamiento en cuatro componentes<sup>(3)</sup>.

El porcentaje de grasa corporal fue calculado utilizando la fórmula de Yuhasz, modificada por Faulkner: % grasa = (suma de pliegues tríceps, subescapular, suprailíaco y abdominal en mm.)  $\times 0,153 + 5,783$ . El peso óseo se obtuvo a partir de la modificación propuesta por Rocha por la ecuación elaborada por Van Döblen<sup>(4)</sup>. El peso residual fue calculado a partir de la relación propuesta por Würch<sup>(5)</sup>. El peso muscular fue definido por la ecuación derivada de la fórmula de Matiegka, una vez que son conocidos los pesos grasa, óseo, residual y total:  $\text{Peso muscular} = \text{Peso total} - (\text{peso grasa} + \text{peso óseo} + \text{peso residual})$ . Por último, la masa corporal magra se obtuvo restando al peso corporal total el peso grasa, expresados ambos en Kg.

n = 58	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (cm)
x	23,7	69,6	173,2
S.D.	9,0	7,7	6,1

**TABLA I: Descripción de la muestra.**

n = 58	Tric	Sub	Supr	Abd	Cuad	Pier	Suma
x	8,6	9,6	7,6	12,3	11,6	8,8	58,6
S.D.	3,3	3,3	3,2	6,9	4,2	3,3	20,7

**TABLA II: Pliegues cutáneos expresados en mm.**

El somatotipo fue determinado por el método antropométrico de Heath-Carter<sup>(6,7)</sup>. La identificación de los tres componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) se completó con el análisis de dispersión de la muestra (SDD y SDI) respecto al MOGAP (Montreal Olympic Games Anthropological Project), mediante el sistema propuesto por Ross y Wilson<sup>(8)</sup>. Por último se realizó la representación gráfica del somatotipo en la somatocarta.

## RESULTADOS

Las características de la población estudiada en lo referente a edad, peso y talla están reflejadas en la Tabla I.

El perfil de pliegues cutáneos, así como el sumatorio de los 6 pliegues queda reflejado en la Tabla II.

En la Tabla III se encuentran expresados los valores de los diámetros óseos y perímetros musculares.

La composición corporal media de la muestra estudiada queda reflejada en el Gráfico 1.

La masa corporal magra tuvo un valor medio de  $61,6 \pm 6,4$  Kg.

Dividiendo la muestra estudiada en categorías por edad (cadete, juvenil y senior) y viendo la composición corporal de cada uno de ellos, no observamos diferencias estadísticamente significativas entre la categoría y el porcentaje de grasa y músculo (Tabla IV).

n = 58	Æ Biepl. Fem	Æ Biepi. Hum	Æ Biepi1	Per. brz. con	Per. Pier
x	9,96	6,87	5,85	30,11	35,78
S.D.	0,40	0,31	0,31	2,33	2,17

**TABLA III.- Diámetros óseos y perímetros musculares expresados en cm.**

n = 58	Cadete	Juvenil	Senior
% grasa	$10,7 \pm 2,3$	$11,1 \pm 2,0$	$12,1 \pm 2,3$
% músculo	$46,0 \pm 2,2$	$46,7 \pm 1,7$	$46,9 \pm 1,8$
Endomorfia	$2,2 \pm 0,9$	$2,2 \pm 0,8$	$2,6 \pm 0,9$
Mesomorfia	$4,9 \pm 0,7$	$4,1 \pm 1,0$	$5,0 \pm 1,0$
Ectomorfia*	$2,6 \pm 0,8$	$2,9 \pm 0,8$	$2,0 \pm 0,8$

\* Nivel de significación  $p < 0,05$

**TABLA IV.- Composición corporal y somatotipo según categoría por edad.**

Al hallar el somatotipo medio de la muestra se obtuvieron unos valores de  $2,47 \pm 0,96$  para endomorfia,  $4,87 \pm 0,1$  para mesomorfia y  $2,32 \pm 0,91$  para ectomorfia. Tal y como se observa en la Tabla IV, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre la categoría por edad y los componentes endomorfo y mesomorfo. Por el contrario, sí se observaron diferencias con significación estadística respecto al componente ectomorfo, resultando ser los juveniles los que presentaron una media más alta respecto a este parámetro, lo cual implica mayor predominio de formas lineales.

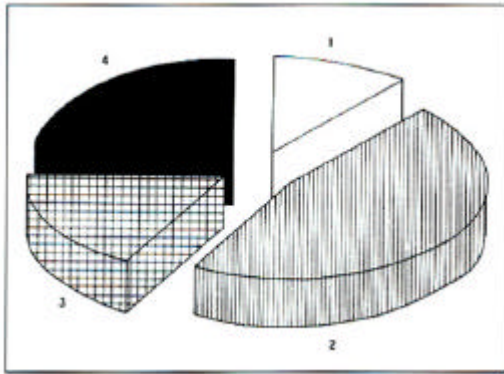
El Gráfico 2 recoge la somatocarta o representación gráfica del somatotipo medio de la muestra ( $x = -0,1$ ;  $y = 4,6$ ), así como el del subgrupo de ciclistas de categoría nacional ( $x = 1,2$ ;  $y = 4,4$ ), y el de referencia (MOGAP).

El índice de dispersión del somatotipo (SDI), cuyo valor resulta de la suma de las distancias de dispersión del somatotipo de cada individuo (SDD) dividido entre el número total de individuos, ha sido de 3,97. Se considera que cuanto más bajo es el SDI más se acerca el grupo en cuestión al somatotipo propuesto como ideal.

Al comparar el nivel deportivo (regional o nacional) con la composición corporal y la distancia de dispersión del somatotipo, se observó que los ciclistas de categoría nacional tienen significativamente un porcentaje de grasa menor, un porcentaje muscular mayor y una menor distancia de dispersión del somatotipo que los de nivel regional (Tabla V).

n = 58	% grasa	% músculo	SDI
N. regional	$12,0 \pm 2,4$	$46,4 \pm 1,8$	$4,4 \pm 2,6$
N. nacional	$9,6 \pm 0,6$	$48,0 \pm 2,0$	$1,3 \pm 0,8$
p	0,005	0,02	0,001

**TABLA V.- Composición corporal y SDI según nivel deportivo.**



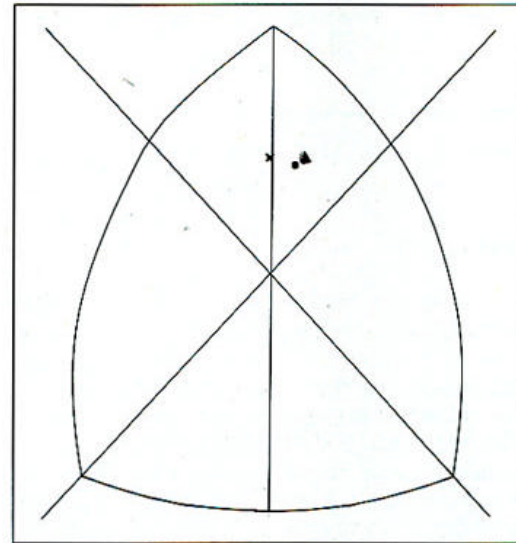
**GRÁFICO 1:** 1. Peso Graso; 2. Peso muscular; 3. Peso óseo; 4. Peso residual.

## DISCUSIÓN

El perfil de pliegues cutáneos de nuestra muestra, así como el sumatorio de los mismos, son similares a los encontrados por otros autores, aunque con ligeras variaciones dependientes del mayor o menor nivel competitivo de la muestra. Así, mientras Faria<sup>(9)</sup> encuentra pliegues ligeramente inferiores a los hallados por nosotros en ciclistas de élite, Miller<sup>(10)</sup> obtiene un sumatorio de 6 pliegues de 74,7.

Pensamos que la razón por la cual la media de algunos de los pliegues encontrados en el presente estudio, fundamentalmente los de miembros inferiores, es algo elevada se debe a la corta edad de una parte importante de la muestra (cadetes de 14-15 años), pues a estas edades los pliegues de muslo y pierna son mayores que en edades posteriores.

Los valores de los diámetros óseos de nuestro estudio son similares a los hallados en ciclistas de fondo australianos de élite<sup>(11)</sup> ( $9,9 \pm 0,3$  para el femoral y  $7,1 \pm 0,2$  para el humeral).



**GRÁFICO 2:** ▽ Población de referencia; • ciclistas de categoría nacional; x población total estudiada.

En cuanto a los perímetros musculares, las medidas encontradas en el presente estudio tienen valores aproximados a los descritos en la literatura para ciclistas de fondo<sup>(11,12)</sup>; sin embargo los sprinters y velocistas tienen perímetros, tanto de brazo como de pierna, superiores<sup>(11)</sup>. Estas diferencias son similares a las encontradas entre atletas de fuerza y resistencia.

Nuestros resultados respecto a la composición corporal son semejantes a los obtenidos en ciclistas en otros estudios que utilizan la misma metodología<sup>(12,13)</sup> (Tabla VI). Utilizando otras metodologías, como el pesaje hidrostático, la fórmula de Jackson y Pollock, o métodos radiológicos, existe mayor disparidad entre los resultados obtenidos por diferentes autores<sup>(9,14)</sup> (Tabla VI).

	% P. graso	% P. óseo	% P. muscul.	Endom.	Mesom.	Ectom.
Muñoz (1986)	$12,5 \pm 2,0$	$17,3 \pm 1,3$	$46,0 \pm 2,0$	$2,7 \pm 0,6$	$5,3 \pm 0,6$	$2,1 \pm 0,7$
Cabanes (1987)	$10,3 \pm 0,5$	$17,9 \pm 0,9$	$47,6 \pm 0,9$	$1,9 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,8$	$3,3 \pm 0,5$
Nosotros (1992)	$11,6 \pm 2,3$	$17,5 \pm 1,8$	$46,6 \pm 1,9$	$2,4 \pm 0,9$	$4,8 \pm 0,1$	$2,3 \pm 0,6$
Fletcher (1987)	(1) $8,7 \pm 2,1$ (2) $7,9 \pm 2,8$ (3) $6,9 \pm 1,1$					
Faria (1989)	(1) $7,0 \pm 1,0$ (2) $7,4 \pm 2,0$					
McLean (1989)				$2,1 \pm 0,5$	$4,7 \pm 0,8$	$2,9 \pm 0,6$

(1) Metodología según fórmula de Jackson y Pollock; (2) Pesaje hidrostático; (3) Métodos radiológicos.

**TABLA VI.- Composición corporal y somatotipo según distintos autores y metodologías.**

De ello se desprende la gran importancia que tiene el hecho de que el seguimiento de la composición corporal de los deportistas se realice con un mismo método, para evitar errores metodológicos en la transferencia y comparación de datos.

Comparando el somatotipo medio de nuestra muestra (2,4 - 4,8 - 2,3) con respecto al de referencia (1,7 - 4,8 - 3,1), vemos que nuestros ciclistas son ligeramente más grasos y menos longilíneos, estando el componente muscular o

mesomorfo al mismo nivel. En la Tabla VI podemos observar la media y desviación estándar de los componentes del somatotipo según diferentes autores, encontrando ligeras variaciones que dependen de la población estudiada. Cuando los trabajos son realizados en ciclistas de élite, tanto españoles como extranjeros<sup>(11,12)</sup>, se obtiene una menor endomorfia y una mayor ectomorfia que en los ciclistas de competición pero no considerados de élite<sup>(13)</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 **ROSS, W.D., MARFELL-JONES, M.J.:** "Kinanthropometry, terminology and landmarks", en *Physiological Testing of the Élite Athlete*, de Mac Pougall, J.D., Wender, H.A., Green, H.J. Pág. 75. Canadian Ass. Sport Science. Ottawa, 1983.
- 2 **ROSS, W.D., DE ROSE, E.H., WARD, R.:** "Anthropometry applied to sport medicine", en *The Olympic Book of Sports Medicine*, de Dirix, A., Knuttgen, H.O., Tittel, K., Pág. 233. Blackwell Scientific Publication. Oxford, 1988.
- 3 **DE ROSE, E., ARAGONÉS CLEMENTE, M.T.:** "La cineantropometría en la evaluación funcional del atleta: composición corporal". *Arch. Med. Dep.*, 1: 29, 1984.
- 4 **ROCHA, M.S.L.:** "Peso osseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 anos". *Arq. Anat. Antrop.*, 1: 445, 1975.
- 5 **WÜRCH, A.:** "La femme et le sport". *Med. Sport Francaise*, 2: 25, 1973.
- 6 **CARTER, J.L.:** "The Heath-Carter somatotype method". San Diego State University, 1975.
- 7 **DE ROSE, E., ARAGONÉS CLEMENTE, M.T.:** "La cineantropometría en la evaluación funcional del atleta: somatotipo". *Arch. Med. Dep.*, 1: 49, 1984.
- 8 **ROSS, W., WILSON, N.C.:** "A somatotype dispersion distance". *Res. Quart.*, 44: 372, 1973.
- 9 **FARIA, I.E., FARIA, F.W., ROBERTS, S., YOSHIMURA, D.:** "Comparison of physical and physiological characteristics in elite young and mature cyclists". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60: 388, 1989.
- 10 **MILLER, F.R., MANFREDI, T.G.:** "Physiological and anthropometrical predictor of 15-kilometer time trial cycling performance time". *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58: 250, 1987.
- 11 **MCLEAN, B.D., PARKER, A. W.:** "An anthropometric analysis of elite australian track cyclists". *Journal of Sports Sciences*, 7: 247, 1989.
- 12 **CABANES, T.:** "Estudio cineantropométrico de los campeones juveniles de ciclismo en pista 1985". *Actas I Congreso Nacional FEMEDE*, pág. 97. Impreso en Eurograf. Pamplona, 1987.
- 13 **MUÑOZ MUÑOZ, J.A., HUICI MORENO, M.J., MARCOS RODRIGUEZ, E.:** "Estudio de la composición corporal y el somatotipo de deportistas sevillanos de alto rendimiento y comparación con la élite mundial"- *Arch. Med. Dep.*, 111: 253, 1986.
- 14 **FLETCHER, D., MCHAUGHTON, L.:** "Three methods of assessing per cent body fat in elite cyclists". *J. Sports Med.*, 27: 211, 1987.

Dirección para correspondencia:

**Luis Martínez Riaza**

Centro de Medicina del Deporte. Polideportivo del Porque  
C/ Periodista del Campo Aguilar, s/n  
02002 Albacete

recibido:  
15.5.92