

Valors espiromètrics de referència dels individus que practiquen esports aquàtics d'alt nivell

Valores espirométricos de referencia para los individuos practicantes de deportes acuáticos de alto nivel

Drobnic, F.; Galilea, P.A.; Pons, V.; Riera, J.; Banquells, M.; Casan, P.*
Centre d'Alt Rendiment, San Cugat del Vallès.

* Unitat de Funció Pulmonar, Hospital de la Santa Creu i de Sant Pau. Barcelona.

RESUM

Els individus que practiquen esports aquàtics (natació, waterpolo o natació sincronitzada) presenten unes dades basals espiromètriques, superiors a les de la resta d'esportistes i a les de la població en general. Atès que aquests esportistes presenten alhora uns índexs d'hiperreactivitat bronquial superiors, es cregué necessari trobar l'equació predictiva d'aquestes persones, per tal d'avaluar-la correctament i no infravalorar uns paràmetres que podrien indicar una component determinada de broncoconstricció, en un moment donat. A més de l'equació, es discuteixen breument les causes que produeixen l'increment dels valors basals d'aquests esportistes.

RESUMEN

Los individuos practicantes de deportes acuáticos (natación, waterpolo o natación sincronizada) presentan unos datos basales espirométricos superiores a los demás deportistas y a la población general. Dado que esta población de deportistas presenta, además, unos índices de hiperreactividad bronquial superiores, se consideró la necesidad de hallar la ecuación predictiva para esta población, con el fin de valorar correctamente a estos individuos y no infravalorar unos parámetros que pudieran estar indicándonos un cierto componente de broncoconstricción, en un momento dado. Además de la ecuación se hace una pequeña discusión sobre las causas que produce el incremento de los valores basales en estos deportistas.

Introducció

S'ha especulat amb freqüència, sobre el fet que els esportistes presenten uns valors basals espiromètrics superiors als dels individus no esportistes.^{1,2} Sobretot això es veu en els practicants d'esports aquàtics^{3,11} quan se'ls compara amb la població general.^{12,13} Si no es tingué en compte aquest fet, un esportista amb una patologia respiratòria lleu o moderada podria passar desapercebut o infravalorat, amb la repercussió consegüent, no sols sobre el seu rendiment, sinó també sobre la seva salut. La nostra experiència ens ha demostrat que en els esportistes d'esports no aquàtics (ENA) aquests valors posen a prova la fórmula per a la població

Introducción

Se ha especulado con frecuencia el hecho de que los deportistas presentan unos valores basales espirométricos superiores a los individuos no deportistas,^{1,2} sobre todo los practicantes de deportes acuáticos^{3,11} cuando los comparamos con la población general.^{12,13} Si no se tiene en cuenta este hecho, un deportista con una patología respiratoria leve o moderada podría pasar desapercibido o infravalorado, con la consiguiente repercusión no sólo sobre su rendimiento sino también sobre su salud. Nuestra experiencia nos ha demostrado que si bien en los deportistas de deportes no acuáticos (DNA) estos valores ponen a prueba la fórmula para la

general,⁹ cosa que no es dona en els practicants d'esports aquàtics (EA). Per això, decidírem trobar la fórmula adequada per a aquesta població.

Material y mètode

S'escolliren 266 esportistes de nivell nacional o internacional, d'ambdós sexes, amb una franja d'edat compresa entre els 14 i els 25 anys i una mitjana d'edat de 19 anys, 112 dels quals eren practicants d'esports aquàtics (EA) i 150 d'esports no aquàtics (ENA). Se'ls practicà una espirometria basal forçada, d'acord amb la normativa de la SEPAR.¹⁴ S'utilitzà un espiròmetre DatoSpir'92 de la casa Sibel. Mitjançant una regressió lineal múltiple s'establí la fórmula de predicció dels valors referents a la FVC, FEV1 i PEFR. S'eliminà el factor edat, donat que no era significatiu en aquesta població, atès que tots els individus es trobaven dins una franja molt determinada. A la Taula 1, es mostren les fórmules dels tres paràmetres espiromètrics estudiats. A la Taula 2, s'indica l'error estàndard de l'estimació de cada fórmula predictiva, així com els coeficients calculats amb els seus corresponents errors estàndard. A la Figura 1, es mostren els valors obtinguts en les espirometries forçades de la nostra població d'esportistes en relació amb la població general.

FVC (L)	
DA/EA Homes	$0.0168A + 0.06P - 1.379$
DA/EA Dones	$0.0296A + 0.0422P - 2.992$
DA/EA	$0.0415A + 0.0574P - 5.708$
FEV1 (L)	
DA/EA Homes	$0.0544A + 0.0256P - 6.617$
DA/EA Dones	$0.0311A + 0.0326P - 3.299$
DA/EA	$0.0539A + 0.0296P - 6.884$
PEFR (L/s)	
DA/EA Homes	$0.014A + 0.140P - 2.287$
DA/EA Dones	$0.096A + 0.007P - 8.653$
DA/EA	$0.08A + 0.095P - 11$

Taula 1: Equacions de predicció espiromètriques.
(DA: esports aquàtics; A: alçada; P: pes).

Tabla 1: Ecuaciones de predicción espirométricas.
(DA: deportes acuáticos; A: altura; P: peso).

Discussió

Creiem que la fórmula obtinguda en els esports aquàtics té molt d'interès per als professionals relacionats amb aquests esportistes, donat que sovint s'observaren variacions dels valors basals

población general⁹ lo que no ocurre con los practicantes de deportes acuáticos (DA). Por ello, decidimos hallar la fórmula adecuada para esta población.

Material y método

Se eligieron 266 deportistas de nivel nacional o internacional de ambos sexos con un rango de edad que iba de los 14 a los 25 años y una media de edad de 19 años. De ellos 112 eran practicantes de deportes acuáticos (DA) y 150 de deportes no acuáticos (DNA). Se practicó una espirometría basal forzada según la normativa de la SEPAR.¹⁴ Se utilizó un espirómetro DatoSpir'92 de la casa Sibel. Mediante una regresión lineal múltiple se estableció la fórmula de predicción de los valores referentes a la FVC, FEV1 y PEFR. Se eliminó el factor edad debido a que no era significativo en nuestra población, ya que todos los individuos de la misma se hallaban dentro de un rango muy determinado. En la Tabla 1 se muestran las fórmulas para los tres parámetros espirométricos estudiados. En la Tabla 2 se indica el error estándar de la estimación para cada fórmula predictiva, así como los coeficientes calculados con sus correspondientes errores estándar. En la Figura 1 se muestran los valores obtenidos en las espirometrías forzadas en nuestra población de deportistas en relación con la población general.

Discusión

Consideramos que la fórmula obtenida, para los deportes acuáticos, tiene un elevado interés para aquellos profesionales que están en contacto con este tipo de deportistas, dado que no es infrecuente observar variaciones de los valores basales relacionados con fenómenos de hiperreactividad bronquial o asma⁹ y que, en un determinado momento, podrían considerarse límites o por lo menos factibles de realizar una exploración más cuidadosa, que por otra parte podría pasar desapercibida si no se tiene en cuenta. Otros autores han presentado fórmulas para sus propias poblaciones de deportistas^{2,15}, por eso se ha considerado de gran interés ofrecer nuestros datos para nuestra población de deportistas de alto nivel.

Existen numerosos estudios que han sugerido que las diferencias entre los datos medidos y los predichos, son debidos al hecho de que el entrenamiento altera la capacidad funcional de la musculatura respiratoria.^{16,19} Por otra parte recientes observaciones en humanos² y en animales^{20,21} apoyan esta hipótesis, aunque se sugiere que pueda existir una predisposición genética para el desarrollo de un mayor volumen pulmonar, que afectaría la selección de unas u otras actividades deportivas o la capacidad de adaptación al entrenamiento.^{7,22}

Se ha sugerido que el entrenamiento durante la adolescencia incrementaría eventualmente la capa-

FVC	Constant	+ Talla	+ Pes	Error Std
L		cm	Kg	
DA/EA	-5.708 (1.587)	0.0415 (0.0123)	0.0574 (0.0103)	0.585
DNA/ENA	-6.088 (1.056)	0.0531 (0.073)	0.0286 (0.052)	0.585

FEV1	Constant	+ Talla	+ Pes	Error Std
L		cm	Kg	
DA/EA	-6.884 (1.253)	0.0539 (0.0097)	0.0296 (0.0081)	0.462
DNA/ENA	-4.157 (0.955)	0.0435 (0.0066)	0.0137 (0.0048)	0.528

PEFR	Constant	+ Talla	+ Pes	Error Std
L/s		cm	Kg	
DA/EA	-11.0 (3.7)	0.08 (0.029)	0.095 (0.024)	1.4
DNA/ENA	-5.7 (3.6)	0.066 (0.025)	0.058 (0.018)	2.0

Taula 2: Equacions de predicció espiromètriques.
(DA: esports aquàtics; DNA: esports no aquàtics).

Tabla 2: Ecuaciones de predicción espirométricas.
(DA: deportes acuáticos; DNA: deportes no acuáticos).

relacionats amb fenòmen d'hiperreactivitat bronquial o asma⁹ i que, en un moment determinat, podrien considerar-se límits, o si més no factibles de realitzar una exploració més acurada, que, d'altra banda, podria passar desapercebuda, si no es tingué en compte. Altres autors han presentat fórmules per a llurs poblacions d'esportistes,^{2, 15} per la qual cosa s'ha considerat molt interessant oferir les nostres dades relatives a la nostra població d'esportistes d'alt nivell.

Nombrosos estudis han suggerit que les diferències entre les dades mesurades i les predites són degudes al fet que l'entrenament altera la capacitat funcional de la musculatura respiratòria.^{16, 19} D'altra banda, observacions recents en humans⁵ i en animals^{20, 21} donen suport a aquesta hipòtesi, tot i que que se suggereix que hi pot haver una predisposició genètica per al desenvolupament d'un volum pulmonar més gran, que afectaria a la selecció d'unes o altres activitats esportives o a la capacitat d'adaptació a l'entrenament.^{7, 22}

S'ha suggerit que l'entrenament durant l'adolescència pot incrementar eventualment la capacitat vital,^{6, 23} degut al desenvolupament d'un tòrax més gran, i que el diafragma i els músculs abdominals poden millorar la seva eficiència durant l'entrenament. Els mecanismes d'aquesta adaptació poden relacionar-se amb diversos factors que inclouen el treball contra una resistència (el pes de

ciudad vital^{6, 23} debido al desarrollo de un tórax mayor, y a que el diafragma y los músculos abdominales mejorarían su eficacia durante el entrenamiento. Los mecanismos para esta adaptación pueden relacionarse a varios factores que incluyen el trabajo contra una resistencia (el peso del agua comprimiento la caja torácica y el flujo del aire a través del agua en el momento de la espiración) o la posición de la caja torácica,²⁴ apoyo de los músculos respiratorios en la brazada limitando el volumen circulante,²⁵ o la necesidad de utilizar un gran volumen circulante inspiratorio durante los cortos períodos de tiempo entre las brazadas.²⁶ Los estudios de Crosbie²⁷ en submarinistas y Bradley⁴ en nadadores de élite corroboran estos puntos de vista.

Nuestros resultados previos y los actuales^{9, 10} apoyan la idea de que el entrenamiento induce adaptaciones espirométricas, así como que existe una tendencia para ciertos grupos de poseer una mayor FVC, FEV1, PEFR y MEF. El deportista, en definitiva, puede tomar más aire y con más frecuencia. En estudios animales se ha observado que no están alteradas las propiedades bioquímicas contráctiles del diafragma^{20, 21} por el entrenamiento intensivo. En cambio, sí existen adaptaciones de la musculatura externa, teniendo lugar un aumento de las propiedades elásticas de los músculos afectados. La espiración activa, en cargas de trabajo moderadas, beneficia la inspiración aumentando la longitud de la

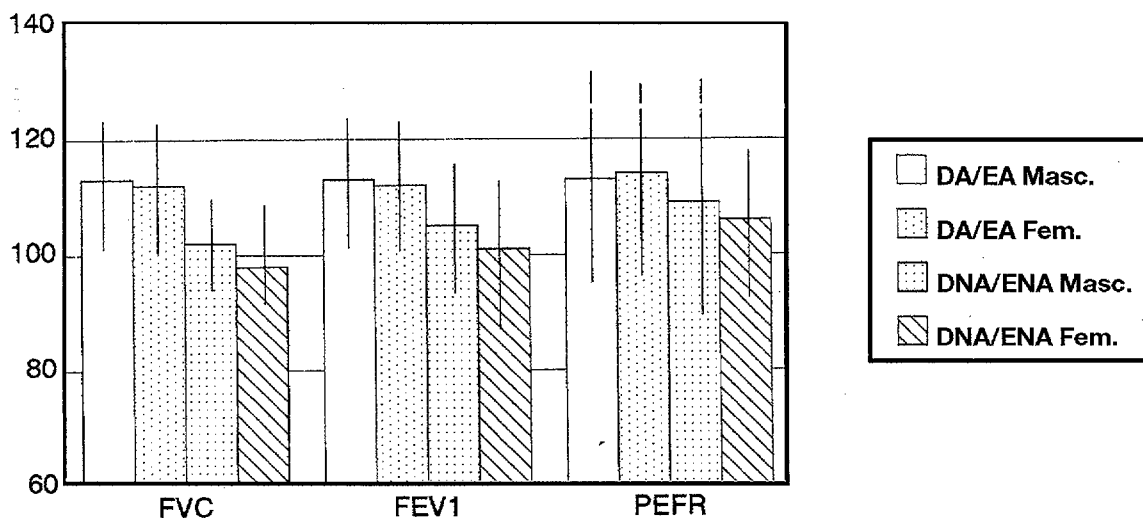


Figura 1: Valors d'espirometria basal en esportistes en relació a la població general. (DA: esports aquàtics; DNA: esports no aquàtics; M: masculino; F: femení).

Figura 1: Valores de espirometría basal en deportistas en relación a la población general. (DA: deportes acuáticos; DNA: deportes no acuáticos; M: masculino; F: femenino).

l'aigua en comprimir la caixa toràcica i el flux de l'aire a través de l'aigua en el moment de l'aspiració) o la posició de la caixa toràcica,²⁴ sosteniment dels músculs respiratoris en la braçada limitant el volum circulant,²⁵ o la necessitat d'utilitzar un gran volum circulant inspiratori durant els períodes breus entre les braçades.²⁶ Els estudis de Crosbie²⁷ en submarinistes, i de Bradley⁴ en nedadors d'élite, corroboren aquests punts de vista.

Els nostres resultats previs i els actuals^{9,10} afermen l'idea que l'entrenament induïx adaptacions espiromètriques, així com que hi ha una tendència en determinats grups a posseir una major FVC, FEV1, PEFR i MEF. L'esportista, en definitiva, pot prendre més aire i amb més freqüència. En estudis en animals s'ha observat que les propietats bioquímiques contràctils del diafragma^{20,21} no estan alterades per l'entrenament intensiu. En canvi, sí que hi ha adaptacions de la musculatura externa, amb un augment de les propietats elàstiques dels músculs afectats. L'aspiració activa, en càrregues de treball moderades, beneficia la inspiració, i augmenta la longitud de la musculatura inspiratòria.¹⁶ El tipus d'entrenament ha de tenir força influència sobre aquesta adaptació. Els principis bàsics de l'entrenament, aplicats als altres músculs esquelètics, principalment als de l'aparell locomotor, poden aplicar-se també als que estan actius durant la respiració. Si ens basem en la bibliografia actual, és difícil imaginar com les activitats que necessiten una petita part de la FVC podran alterar l'estat dels músculs respi-

musculatura inspiratòria.¹⁶ El tipus de entrenament debiera tenir una gran influència sobre esta adaptació. Los principios básicos del entrenamiento que son aplicados a los otros músculos esqueléticos, del aparato locomotor fundamentalmente, pueden aplicarse también a los que están activos durante la respiración. Si nos basamos en la literatura actual, es difícil imaginar como actividades que precisan una pequeña parte de la FVC podrán alterar el estado de los músculos respiratorios.⁵ Sólo algunos deportes pueden ser asociados a unos determinados comportamientos respiratorios; en particular la natación, el remo, la halterofilia, la natación sincronizada y los deportes de resistencia que requieran una moderada o elevada utilización de la capacidad aeróbica máxima durante períodos de tiempo sostenidos y que requieran el entreno de una cadencia de movimiento de las extremidades inferiores y/o superiores como la natación,^{3,4,5,8,26,29} el patinaje de velocidad,³⁰ el remo^{31,32} y las carreras de fondo y medio fondo.^{17,23} Es interesante hacer notar que según los estudios de Van Handle¹ y Fanta³⁴ se muestra que los incrementos significativos de capacidad vital ocurren sólo si el entrenamiento de fuerza se realiza cerca de la capacidad pulmonar total. Según ellos, el entrenamiento cerca de la FVC no tiene un efecto medible sobre la capacidad vital. Algunos investigadores, sin embargo, indican que el incremento en el volumen pulmonar es debido al crecimiento en las dimensiones corporales, y no al desarrollo de una capacidad física.^{8,26,35} Otros indican que sólo las

ratoris.⁵ Només alguns esports es poden associar a uns comportaments respiratoris determinats; particularment la natació, el rem, l'halterofília, la natació sincronitzada i els esports de resistència, que requereixen un ús moderat o elevat de la capacitat aeròbica màxima durant els períodes de temps sostinguts, i que requereixen l'entrenament d'una cadència de moviment de les extremitats inferiors i/o superiors, com la natació,^{3, 4, 5, 8, 28, 29} el patinatge de velocitat,³⁰ el rem^{31, 32} i les curses de fons i mig fons.^{17, 33} És interessant fer notar que els estudis de Van Handle¹ i Fanta³⁴ mostren que els increments significatius de capacitat vital només tenen lloc quan l'entrenament de força es realitza a prop de la capacitat pulmonar total. Segons ells, l'entrenament a prop de la FVC no té un efecte mesurable sobre la capacitat vital. Alguns investigadors, no obstant, indiquen que l'increment del volum pulmonar és degut al creixement de les dimensions corporals, i no al desenvolupament d'una capacitat física.^{8, 26, 35} Altres indiquen que únicament les persones que, ja de base, tenen una capacitat vital elevada, arriben a assolir resultats òptims en els esports que requereixen una activitat física intensa.^{2, 7} De tota manera queda demostrat que els esportistes que practiquen esports aquàtics presenten uns valors de FVC, FEV1 i PEFR superiors als d'altres esportistes i als de la població general, per això la utilitat de la fórmula presentada pot ser de gran interès per a aquesta població.

personas con una capacidad vital elevada ya de base, llegan a alcanzar óptimos resultados en deportes donde la actividad física intensa es requerida.^{2, 7} Sea como fuere queda demostrado que los deportistas de deportes que se practican en el agua presentan unos valores de FVC, FEV1, y PEFR superiores a los de otros deportistas y a los de la población general, por lo que la utilidad de la fórmula presentada puede ser de gran interés para dicha población.

Bibliografia

1. VAN HANDLE, P.J.; KATZ, A.; BRADLEY, P.W.; MORROW, J.R. Jr.: Flow volume characteristics of elite athletes. En Proceedings of the Maccabiah Wingate International Congress. Tenenbaum, G. y Eiger, D. eds. Emmanuel Gill Publishing house, 138-146. Nettanya, 1990.
2. BIERSTEKER, M.W.A.; BIERSTEKER, P.A.: Vital capacity in trained and untrained healthy young adults in the Netherlands. *Eur J. Appl. Physiol*, 54: 46-53, 1985.
3. ANDREW, G.M.; BECKLAKE, M.R.; GULERIA, J.S.; BATED, D.V.: Heart and lung functions in swimmers and nonathletes during growth. *J. Appl. Physiol.*, 32 (2): 245-251, 1972.
4. BRADLEY, P.W.; TROUP, J.T.; VAN HANDEL: Pulmonary function measurements in US elite swimmers. *J. Swim Res*, 1 (2): 23-26, 1985.
5. CLANTON, T.L.; DIXON, D.F.; DRAKE, J.; GEDEK, J.E.: Effects of swim training on lung volumes and inspiratory muscle conditioning. *J. Appl. Physiol.*, 62 (1): 39-46, 1987.
6. McKAY, E.E.; BRAOUND, R.W.; CHALMERS, R.J.; WILLIAMS, C.S.: Physical work capacity and lung function in competitive swimmers. *Brit J. Sports Med.*, 17 (1): 27-33, 1983.
7. NESS, G.W.; CUNNINGHAM, D.A.; EYNON, R.B.; SHAW, D.B.: Cardiopulmonary function in prospective competitive swimmers and their parents. *J. Appl. Physiol*, 37: 27-31, 1974.
8. VACCARO, P.; CLARKE, D.H.; MORRIS, A.F.: Physiological characteristics of well trained swimmers. *Eur. J. Appl. Physiol*, 43: 19-23, 1980.
9. DROBNIC, F.: Prevalencia del asma, asma inducida por el esfuerzo e hiperreactividad bronquial en el deportista de alto nivel. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona, 1993.
10. DROBNIC, F.; BANQUELLS, M.; CASAN, P.; MIRALDA, R.; SANCHÍS, J.; FREIXA, A.; GUARDINO, X.: Prevalence of bronchial hyperreactivity in elite sportmen. *Eur. Respir. J.*, 5 (S15): 456S, 1992.

11. ARMOUR, J.; DONNELLY, P.M.; BYE, P.T.P.: The large lungs of elite swimmers. Increased alveolar number. *Eur. Respir. J.*, 6: 237-247, 1993.
12. ROCA, J.; SANCHÍS, J.; AGUSTÍ, A. et al.: Spirometric reference values for a mediterranean population. *Bull Eur. Physiopathol Respir.*, 18: 101-102, 1982.
13. CASAN, P.: Valores espirométricos de referencia para niños y adolescentes sanos. Tesis doctoral. Universidad Autónoma. Barcelona, 1985.
14. SANCHÍS, J.; CASAN, P.; CASTILLO, J.; GONZÁLEZ, N.; PALENCIANO, L.; ROCA, J.: Normativa para la espirometría forzada. Doyma edts. SEPAR. 1987.
15. MORROW, J.R.; VAN HANDEL, P.J.; BRADLEY, P.W.: Development of valid pulmonary function equations for trained athletes. *Int. J. Sports Med.*, 10 (1): 43-47, 1989.
16. HENKE, K.G.; SHARRAT, M.T.; PEGELOW, D.F. AARON, E.; DEMPSEY, J.: Contributions of active expiration to inspiration during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 6 (2): 114-117, 1974.
17. ROBINSON, E.P.; KJELDGAARD, J.M.: Improvement in ventilatory muscle function with running. *J. Appl. Physiol.*, 52 1.400-1.406, 1982.
18. SHARROT, M.T.; HENKE, K.G.; PEGELOW, D.F.; AARON, E.; DEMPSEY.: Exercise induced changes in functional residual capacity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 17 (2): 290, 1985.
19. STUART, D.G.; COLLINS, W.D.: Comparison of vital capacity and maximum breathing capacity of athletes and non-athletes. *J. Appl. Physiol.*, 14: 507-509, 1959.
20. LEMBERGER, J.S.; METZGER, J.M.; FITTS, R.H.: Diaphragmatic fatigue: effects of exercise training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 17 (2): 194, 1985.
21. METZGER, J.M.; LEMBERGER, J.S.; FITTS, R.H.: The effects of intense exercise on the biochemical and contractile properties of the diaphragm. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 17 (2): 194, 1985.
22. BOUHUYS, A.; BECK, G.L.: Large lungs in divers. *J. Appl. Physiol.*, 47: 1.136, 1979.
23. ASTRAND, P.O.: Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. Munksgaard (edts.), Copenhagen, 1952.
24. AGOSTONI, E.; GURTNER, G.; TORRI, G.; RAHN, H.: Respiratory mechanics during submersion and negative pressure breathing. *J. Appl. Physiol.*, 21: 251-258, 1966.
25. CAMPBELL, E.J.M.: The respiratory muscle and the mechanics of breathing. en *Year book Medical series. Chicago II*, 1958.
26. VON DOBELN, W.; ERIKSSON, S.D.: Physical training, maximal oxygen uptake and dimensions of the oxygen transporting and metabolizing organs in boys 11-13 years of age. *Acta Paediatr. Scand.* 61: 653-660, 1972.
27. CROSBIE, W.A.; REED, J.W.; CLARKE M.C.: Functional characteristics of the large lungs found in conventional divers. *J. Appl. Physiol.*, 46 (4): 639-645, 1979.
28. ERIKSSON, B.O. ENGSTROM, I.; KARLBERG, P.; SALTIN, B.; THOREN, C.: Long term effects of previous swim-training in girls. A 10 years follow-up of the "girls-swimmers". *Acta Paediatr Scand*, 67: 285-292, 1978.
29. MAGEL, J.R.; ANDERSON, K.L.: Pulmonary diffusing capacity and cardiac output in young Norwegian swimmers and untrained subjects. *Med. Sci. Sports*, 1 (3): 131-139, 1974.
30. MAKSUD, M.G.; HAMILTON, L.H.; COUTTS, K.D.; WILEY, R.L.: Pulmonary function measurements of Olympic Speed Skaters from US. *Med. Sci. Sports*, 3 (2): 66-71, 1974.
31. HAGERMAN, F.C.; ADDINGTON, W.W.; GAENSLER, E.A.: Severe steady state exercise at sea level and altitude in Olympic oarsmen. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 17: 275-279, 1975.
32. VERDAGUER CODINA, J.; DROBNIC, F.; GALILEA, P.; RIERA, J.; RODRÍGUEZ, F.A.: Estudio videográfico de la sincronización respiratoria en el esfuerzo sobre el remoergómetro. V Congreso Internacional de Medicina del Deporte de Euzkadi. San Sebastián, 1990.
33. KAUFMAN, D.A.; SWANSON, E.W.; FAREL, J.; LUCAS, A.: Pulmonary function of marathon runners. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 6 (2): 114-117, 1974.
34. FANTA, CH.; LEITH, D.E.; BROWN, R.: Maximal shortening of inspiratory muscles: effect of training. *J. Appl. Physiol.*, 54: 1.618-1.623, 1983.
35. ANDERSON, K.L.; RUTENFRANZ, J.; SELIGER, V.; MARINEN, J.; BERNDT, I.; KYLIAN, H.; RUPPEL. The growth of lung volumes affected by physical performance capacity in boys and girls during childhood and adolescence. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 52: 380-384., 1984.