

Análisis comparativo de la composición corporal y de la condición física en deportistas en edad escolar practicantes de balonmano, natación y kárate

Comparative analysis of the body composition and physical condition of school age sports players of handball, swimming and karate

Grijota, J.¹, Muñoz, D.¹, Crespo, C.¹, Robles, M^a.C.¹, Maynar, M.¹

¹ Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Extremadura.

Dirección de contacto

Francisco Javier Grijota Pérez: fgrijota@alumnos.unex.es

Fecha de recepción: 9 de Noviembre de 2011

Fecha de aceptación: 21 de Mayo de 2012

RESUMEN

Durante los últimos años, gran cantidad de estudios han observado que los parámetros antropométricos y de condición física de un deportista son factores clave del éxito deportivo. El objetivo del presente estudio fue analizar las posibles diferencias de composición corporal y condición física existentes entre jóvenes deportistas varones practicantes de balonmano, natación y karate, así como las diferencias entre categorías (infantil y cadete), y la evolución de las mismas. La muestra estuvo formada por 6 grupos de 15 deportistas cada uno (balonmano, natación y karate). Los deportistas participaron en el estudio diferenciados en deportes y categorías. Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas de composición corporal y de condición física entre los deportes estudiados ($p < 0.05$; $p < 0.01$) y entre las categorías de un mismo deporte ($p < 0.05$; $p < 0.01$). En conclusión, las modalidades deportivas practicadas influyen en determinadas características antropométricas, como el peso, porcentaje graso, porcentaje muscular y somatotipo de sus practicantes, y en el desarrollo de parámetros específicos de condición física propios de cada deporte.

Palabras clave: balonmano, natación, karate, composición corporal, condición física.

ABSTRACT

During the last few years, a huge amount of studies have showed that the anthropometric parameters of sportsmen are key factors for success in sports. The main goal of this study was to analyse the possible anthropometric differences

among young sportsmen who play handball, swim or do karate as well as the differences between sports and categories (infantile and cadet) and the evolution in each category. The sample consisted of 6 groups each one having 15 sportsmen (handball, swimming and karate). Results shows significant differences of body composition and physical condition between sports ($p < 0.05$; $p < 0.01$) and between categories of the same sport ($p < 0.05$; $p < 0.01$). In conclusion, sports influence in determined anthropometric characteristics as weight, fat percentage, muscular percentage and somatotype of their players and develops specific parameters of physical condition own of each sports.

Key words: handball, swimming, karate, body composition, physical condition.

INTRODUCCIÓN

La antropometría y los aspectos fisiológicos de los deportistas ha sido uno de los parámetros más estudiados en la detección de talentos (Saenz-Lopez, Ibáñez, Giménez, Sierra y Sánchez, 2005). Las investigaciones que tienen como parte principal de la investigación la composición corporal y la antropometría tratan de establecer cuáles son los aspectos que influyen más en el desarrollo y evolución de los deportistas. Pero esto se debe abordar desde un enfoque multifactorial que establezca que sobre una base genética adecuada, son necesarias la coincidencia de numerosas variables para llegar al alto rendimiento (Saenz-Lopez et al. 2005). Hay autores, que establecen que la importancia del material genético y la composición celular de los músculos ayuda a explicar por qué algunos deportistas obtienen mejores resultados en determinadas especialidades deportivas (Andersen, Schjerling y Saltin, 2000).

Los cambios que ocurren durante el desarrollo no sólo afectan la velocidad del crecimiento en talla y peso, sino que también inciden en la composición corporal en general, especialmente en el tejido adiposo (Pérez, Prado, Aréchiga y Arroyo, 2007). El crecimiento durante la adolescencia implica que los programas de detección de talentos en los jóvenes atletas deben ser cuidadosamente examinados, ejecutados y deben ser llevados a cabo con un riguroso seguimiento, ya que en esta etapa el efecto del crecimiento y la maduración pueden confundir el futuro rendimiento (Pearson, Naughton y Torode, 2006).

Factores biológicos, tales como la antropometría, la condición física, y la madurez, se han identificado como predictores de rendimiento en una serie de deportes, así como factores de selección para jóvenes deportistas (Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro y Aroso,

2004). En esta misma línea, otros autores (Wilmore y Costill, 2007) afirman que la condición física y la composición corporal de un deportista son fundamentales en la determinación del éxito deportivo.

La progresión de los jóvenes al deporte de élite es un proceso complejo. La identificación del talento para los deportes en una edad temprana está lejos de ser un proceso mecánico y es más complejo en los deportes de equipo que en deportes individuales a la hora de utilizar medidas objetivas de rendimiento (Reilly, Williams, Nevill y Franks, 2000). El entrenamiento físico juega un papel fundamental en la consecución del éxito deportivo, aunque algunos autores resaltan la genética como factor fundamental del rendimiento deportivo. Las estimaciones encontradas en el componente genético en el desarrollo motor y condición física de diferentes parámetros (consumo máximo de O_2 , frecuencia cardíaca máxima, fuerza máxima estática, flexibilidad, coordinación, etc.) varían según el estudio. Siguiendo la recopilación de determinados autores, exponen la importancia del material genético en los resultados deportivos y cómo la composición celular de los músculos ayuda a explicar por qué ganan unos atletas en particular (Andersen, Schjerling y Saltin, 2000; Beunen y Thomis 2000).

Puede decirse que la participación en un determinado deporte está asociada con unas características antropométricas, composición corporal y somatotipo (Duquet y Carter, 1996), existiendo desde hace muchos años un interés científico por intentar definir las posibles diferencias estructurales entre atletas de diferentes modalidades deportivas (Gualdirusso y Grazianni, 1993). Es por ello que hemos tratado de seleccionar modalidades deportivas con diferentes orientaciones

fisiológicas, como son natación, balonmano y kárate. Por un lado, el deporte de natación, donde el gran volumen de entrenamiento conlleva un gran aporte de energía por vía aeróbica, el balonmano, en el que tanto durante el entrenamiento como en la competición se realiza un alto porcentaje de esfuerzo en zona de transición aeróbica-anaeróbica, y el karate en el que la duración de los esfuerzos es menor y la intensidad máxima, requiriendo un mayor aporte energético del sistema ATP-Pc (Maynar y Maynar, 2007).

El objetivo de este estudio es determinar parámetros antropométricos y de condición física específicos en jóvenes deportistas practicantes de balonmano, natación y kárate. Se pretende analizar las posibles diferencias antropométricas, de composición corporal y de condición física existentes entre los distintos deportes, así como también las diferencias entre categorías de un mismo deporte (infantil y cadete) y la evolución de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio participaron un total de 90 deportistas de categorías inferiores, de la comunidad extremeña, pertenecientes a selecciones autonómicas de cada deporte, divididos en 6 grupos: 15 jugadores de balonmano infantil masculino (sub 14), 15 jugadores de balonmano cadete masculino (sub 16), 15 nadadores infantiles masculino, 15 nadadores cadetes masculino, 15 karatecas infantiles masculino, 15 karatecas cadetes masculino.

Dentro de cada grupo se diferenciaban dos categorías, infantil y cadete. Todos los participantes dieron su consentimiento informado, garantizándose la confidencialidad de los datos, cumpliéndose los principios de la declaración de Helsinki y sus revisiones posteriores para estudios en humanos.

Para la valoración antropométrica se utilizó una báscula de la marca Seca, con una precisión de ± 100 gr.; un tallímetro de la misma marca, con una precisión de ± 1 mm; un compás de pliegues cutáneos Holtain, con una precisión de $\pm 0,2$ mm; un compás de diámetros óseos Holtain, con precisión de ± 1 mm; y una cinta métrica con una precisión de ± 1 mm.

Las mediciones se realizaron en el mismo lugar, por el mismo explorador y siguiendo todas las correcciones del Grupo Español de Cineantropometría (Esparza, 1993). Las medidas antropométricas que se obtuvieron fueron las siguientes: talla (medida en m), peso (medido en kg), pliegues cutáneos (medidos en mm) (abdominal, suprailíaco, subescapular, tricótipal, muslo y pierna), diámetros óseos (medidos en m) (biestiloideo, bicondiloideo humeral y bicondiloideo femoral) y perímetros musculares (medidos en cm) (brazo relajado y pierna relajada).



Foto 1: Medida de la estatura



Foto 2: Medida del pliegue abdominal

Para el análisis de la composición corporal y los cuatro componentes corporales (muscular, óseo, grasa y residual) se ha utilizado la metodología propuesta por el Grupo Español de Cineantropometría (Esparza, 1993).

Los sujetos, una vez determinada la composición corporal, y previo a la valoración de la condición física, realizaban un calentamiento consistente en 10 minutos de carrera continua y 5 minutos de movilidad articular y elasticidad muscular. Para realizar la valoración de la flexibilidad posterior los sujetos debían subir a un cajón y flexionar el tronco hacia delante con las ro-



Foto 3: Medida de la flexión posterior del tronco

dillas totalmente extendidas, acto seguido empujaban la placa del flexómetro de la marca Takei Kiki (Kogyo co., Ltd.), con una precisión de ± 5 mm, y se anotaba la puntuación alcanzada.

Para evaluar la flexibilidad anterior se realizó una prueba que consistió en realizar una elevación del tronco desde posición decúbito prono con las manos en la espalda y se medía mediante el flexómetro delantero de la marca Takei Kiki (Kogyo co., Ltd.), con una precisión de ± 5 mm, la distancia existente entre la barbilla y el suelo.

Tabla 1. Valores de composición corporal y condición física diferenciadas según deportes (valores expresados como media \pm desviación estándar)

VARIABLES	CATEGORÍA INFANTIL			CATEGORÍA CADETE		
	Balonmano (n=15)	Natación (n=15)	Karate (n=15)	Balonmano (n=15)	Natación (n=15)	Karate (n=15)
Peso(Kg)	56,60 \pm 9,58	56,20 \pm 8,40###	44,41 \pm 8,78++	69,61 \pm 7,95	64,60 \pm 4,70	61,29 \pm 9,41++
Altura(m)	1,64 \pm 0,06	1,66 \pm 0,08###	1,49 \pm 0,07++	1,76 \pm 0,05	1,76 \pm 0,05###	1,66 \pm 0,07++
$\Sigma 6$ Pliegues(mm)	99,15 \pm 49,30**	57,13 \pm 7,94#	88,50 \pm 40,38	126,6 \pm 35,41**	59,09 \pm 13,26	77,44 \pm 29,58++
Grasa Corporal(%)	13,25 \pm 4,78**	9,18 \pm 0,77#	12,22 \pm 3,91	15,94 \pm 3,43**	9,37 \pm 1,28	11,15 \pm 2,87++
Masa Muscular(%)	43,87 \pm 3,01**	47,89 \pm 1,96#	45,15 \pm 3,40	42,67 \pm 3,69**	48,49 \pm 1,21	49,68 \pm 4,96++
Flex. Anterior	35,79 \pm 5,24	38,87 \pm 11,68	43,46 \pm 5,33++	41,85 \pm 7,69*	48,69 \pm 8,18	45,16 \pm 7,73
Flex. Posterior	-7,00 \pm 6,82**	1,21 \pm 7,56	1,03 \pm 4,78++	3,38 \pm 8,80	6,88 \pm 9,07	4,53 \pm 7,02
Din. Izq.	25,54 \pm 6,03	27,56 \pm 5,85###	20,60 \pm 3,11++	35,85 \pm 5,13	34,07 \pm 4,73#	29,46 \pm 4,68++
Din. Der.	26,86 \pm 5,02	29,06 \pm 6,45###	21,93 \pm 3,63++	39,38 \pm 6,03	35,61 \pm 4,62	31,60 \pm 6,73++
VEMS	3,42 \pm 0,55	3,72 \pm 0,70###	2,56 \pm 0,53++	4,24 \pm 0,54**	4,95 \pm 0,37###	3,93 \pm 0,68
CV	4,04 \pm 0,73	4,28 \pm 0,92###	2,99 \pm 0,65++	4,62 \pm 0,72**	5,76 \pm 0,47	5,01 \pm 1,89
PEF	6,37 \pm 1,25*	7,41 \pm 1,85###	4,78 \pm 1,19++	8,08 \pm 1,33	8,84 \pm 1,10###	6,79 \pm 1,18++
MVV	100,68 \pm 21,90**	134,71 \pm 29,09###	97,20 \pm 22,86	158,36 \pm 24,13**	185,53 \pm 25,76###	138,86 \pm 13,01+

* p<0,05; ** p<0,01 en comparación balonmano-natación
+p<0,05; ++ p<0,01 en comparación balonmano-karate
#p<0,05; ### p<0,01 en comparación natación-karate

Para evaluar la fuerza muscular, tomamos como referencia la fuerza de prensión del miembro superior. Para ello utilizamos un dinamómetro mecánico manual de la marca "Takei Fisical Fitness Test, modelo TKK 5001 (rango 0-100 kgf)".

La valoración de la espirometría se llevó a cabo mediante un espirómetro portátil *Spirobank G* de la marca *Medgraph Ltda*. Los parámetros que se registraron fueron los siguientes: MVV (máxima ventilación voluntaria) VEMS (volumen espiratorio forzado en el primer segundo) CV (capacidad vital: es el máximo volumen de aire espirado, con el máximo esfuerzo posible, partiendo de una inspiración máxima) y PEF (flujo espiratorio máximo).

Para la valoración estadística se utilizó el programa estadístico SPSS, versión 17.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL., EE.UU.). Para estudiar la normalidad de los datos se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para el análisis de los datos se utilizó una prueba paramétrica al cumplir estos los criterios de normalidad. Para establecer posibles diferencias existentes entre cada parámetro de estudio dentro del mismo deporte y entre deportes se aplicó el test de Bonferroni, considerando como significativo una p<0.05.

RESULTADOS

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos en el presente estudio. Por un lado, se observan los datos diferenciando entre deportes de una misma categoría, mientras que por otro podemos apreciar los valores encontrados en un mismo deporte según las diferentes categorías.

En la tabla 1 se muestran las diferencias de composición corporal y de condición física encontradas entre los diferentes deportes en función de la categoría.

Tabla 2. Valores de composición corporal y condición física diferenciadas según categorías (datos expresados como media \pm desviación estándar)

VARIABLES	BALONMANO		NATACIÓN		KARATE	
	Infantil (n=15)	Cadete (n=15)	Infantil (n=15)	Cadete (n=15)	Infantil (n=15)	Cadete (n=15)
Peso(Kg)	56,60 \pm 9,58	69,61 \pm 7,95**	56,20 \pm 8,40	64,60 \pm 4,70**	44,41 \pm 8,78	61,29 \pm 9,41**
Altura(m)	1,64 \pm 0,06	1,76 \pm 0,05**	1,66 \pm 0,08	1,76 \pm 0,05**	1,49 \pm 0,07	1,66 \pm 0,07**
Σ 6 Pliegues(mm)	99,15 \pm 49,30	126,64 \pm 35,41*	57,13 \pm 7,94	59,09 \pm 13,26	88,50 \pm 40,38	77,44 \pm 29,58
Grasa Corporal(%)	13,25 \pm 4,78	15,94 \pm 3,43*	9,18 \pm 0,77	9,37 \pm 1,28	12,22 \pm 3,91	11,15 \pm 2,87
Masa Muscular(%)	43,87 \pm 3,01	42,67 \pm 3,69	47,89 \pm 1,96	48,49 \pm 1,21	45,15 \pm 3,40	49,68 \pm 4,96
Flex. Anterior	35,79 \pm 5,24	41,85 \pm 7,69**	38,87 \pm 11,68	48,69 \pm 8,18*	43,46 \pm 5,33	45,16 \pm 7,73
Flex. Posterior	-7,00 \pm 6,82	3,38 \pm 8,80**	1,21 \pm 7,56	6,88 \pm 9,07	1,03 \pm 4,78	4,53 \pm 7,02
Din. Izq.	25,54 \pm 6,03	35,85 \pm 5,13**	27,56 \pm 5,85	34,07 \pm 4,73**	20,60 \pm 3,11	29,46 \pm 4,68**
Din. Der.	26,86 \pm 5,02	39,38 \pm 6,03**	29,06 \pm 6,45	35,61 \pm 4,62**	21,93 \pm 3,63	31,60 \pm 6,73**
VEMS	3,42 \pm 0,55	4,24 \pm 0,54**	3,72 \pm 0,70	4,95 \pm 0,37**	2,56 \pm 0,53	3,93 \pm 0,68**
CV	4,04 \pm 0,73	4,62 \pm 0,72**	4,28 \pm 0,92	5,76 \pm 0,47**	2,99 \pm 0,65	5,01 \pm 1,89**
PEF	6,37 \pm 1,25	8,08 \pm 1,33**	7,41 \pm 1,85	8,84 \pm 1,10**	4,78 \pm 1,19	6,79 \pm 1,18**
MVV	100,68 \pm 21,90	158,36 \pm 24,13**	134,71 \pm 29,09	185,53 \pm 25,76**	97,20 \pm 22,86	138,86 \pm 13,01**

*p<0.05; **p<0.01 en comparación "infantil" vs "cadete"

DISCUSIÓN

Diferencias de composición corporal entre deportes y categorías dentro de un mismo deporte

Tal y como recogen Wilmore y Costill (2007), el tipo corporal ideal varía con cada deporte, lo cual parece corroborarse en nuestro estudio. Es conocido que durante la pubertad las diferencias en el físico se hacen más manifiestas no solo en individuos de sexos opuestos, sino también en aquellos de un mismo sexo que difieren en características de maduración, manifestándose principalmente en los maduradores tempranos, como es el caso de los nadadores, en una marcada aceleración del crecimiento con cambios en la composición y en las proporciones de las dimensiones corporales (Susanne, Bodzsar y Castro, 1998).

Estos resultados parecen coincidir con los obtenidos en nuestro trabajo, en el que observamos que los deportistas de kárate presentan menor talla y peso que el resto de deportistas, existiendo diferencias muy significativas ($p<0.01$). Aunque existen estudios que establecen que la altura de los adolescentes es poco fiable para la identificación del talento debido a la gran variación en el potencial de crecimiento durante y después de la pubertad (Pearson et al., 2006). Sin embargo, en nuestro estudio parece ser un factor que diferencia claramente a los practicantes de kárate respecto a los otros deportes, independientemente de la edad, posiblemente debido a la especialización cada vez más temprana en el alto rendimiento deportivo.

Así, otros autores afirman que desde la edad de 10 años deportistas como nadadores, remeros, y jugadores de voleibol presentan una altura superior a la media del resto de la población (Malina et al., 2004). Por su parte, los deportistas de natación presentan un mayor % muscular y un menor % graso que el resto

de deportes en categoría infantil, siendo mayor las diferencias encontradas con los practicantes de balonmano ($p<0.01$). Sin embargo, en categoría cadete, las diferencias encontradas solo siguen manifestándose con respecto a los practicantes de balonmano, desapareciendo cuando comparamos los nadadores con los deportistas de kárate, en el que solamente existen diferencias significativas en altura ($p<0.01$). Teniendo en cuenta que el kárate está estructurado en categorías de peso y es un deporte en el que el centro de gravedad es de suma importancia para la consecución del éxito, parece lógico que existan estas diferencias entre estos deportes.

Además, resultados de diversos estudios han observado que el rendimiento de los nadadores está fuertemente influenciado por las características antropométricas, por la técnica de los nadadores (Zamparo, Capelli, Termin, Pendergast y diPrampiero, 1996) y las características de tamaño, fortaleza y resistencia (Schneider y Meyer, 2005). Por tanto, estos resultados podrían indicar que la participación en un determinado deporte está asociada con unas características antropométricas, composición corporal y somatotipo determinado, siendo estos parámetros más específicos a medida que aumenta la edad de los deportistas (Duket y Carter, 1996).

En el análisis de las diferencias de composición corporal entre las distintas categorías de un mismo deporte observamos que se produce un aumento significativo tanto de la altura como del peso ($p<0.01$). Aunque la altura es considerada una variable determinante en muchos deportes (Lidor, Falk, Arnon, Cohen, Segal y Lander, 2005), puede mostrar una gran variación con el crecimiento justo antes de la pubertad,

durante la pubertad, y después de la pubertad, debido principalmente a las hormonas que alteran la actividad del organismo (Pearson et al., 2006).

Parece corroborarse en nuestro estudio, como indican otros autores, que el aumento sustancial de peso se produce durante la adolescencia y aproximadamente el 40% del peso de adulto es adquirido en hombres entre las edades de 13 y 18 años. Las diferencias de peso entre principios y finales de la maduración en adolescentes son más evidentes hacia finales de la adolescencia.

Por su parte, no se observan diferencias significativas en el % graso y muscular, salvo en los jugadores de balonmano ($p<0.05$). Las características de este deporte, el nivel de maduración, y la existencia de puestos específicos donde se requieren jugadores muy pesados, podría ser determinante para explicar las diferencias encontradas, aunque existen pocos estudios al respecto. En un estudio con jóvenes jugadores de balonmano no se encontraron diferencias en la altura ni en la masa corporal entre los jugadores de 12 y 14 años, posiblemente debido a que la maduración no había tenido lugar en este rango de edad (Lidor et al., 2005). Sin embargo, los cambios en altura y peso encontrados en nuestro estudio podrían indicarnos que estos cambios ya se están produciendo.

Diferencias de condición física entre deportes y categorías de un mismo deporte

Teniendo en cuenta las diferencias de condición física entre deportes observamos que a medida que incrementa la edad de los deportistas, disminuyen las diferencias de condición física, manteniéndose en aquellos parámetros específicos de cada deporte. En este sentido, los practicantes de kárate presentan mejores valores de flexibilidad anterior y posterior ($p<0.01$), desapareciendo estas diferencias en categoría cadete, y siendo los deportistas de balonmano lo que peores valores obtienen. Según Moras (2005), es frecuente que los jugadores de balonmano presenten un desarrollo desigual entre la musculatura agonista y antagonista producto del entrenamiento. Conocida por todos es la descompensación entre el músculo anterior del muslo (cuádriceps) y la musculatura posterior (isquiorocrales), o el desequilibrio entre la musculatura de la espalda y cadera frente a la musculatura abdominal.

Entre los efectos más importantes de estos desequilibrios musculares está un menor preestiramiento de la musculatura, mayores posibilidades de lesión, fuertes limitaciones motoras y una pérdida de la capacidad de rendimiento específica de fuerza velocidad (Moras, 2005). Esto pone de relieve que la flexibilidad es un trabajo fundamental para el desarrollo muscular óptimo.

Por otra parte, cuando evaluamos la fuerza de prensión manual en los distintos deportes, observamos que los practicantes de kárate presentan valores inferiores a los otros deportes analizados en categoría infantil ($p<0.01$), disminuyendo estas diferencias en categoría cadete, salvo cuando los comparamos con los practicantes de balonmano.

Según algunos autores, la influencia de la estatura sobre la fuerza es especialmente buena para ambos sexos en individuos con edad inferior a los 18 años (Vaz, Hunsberger y Diffey, 2002). En un estudio llevado a cabo en el Instituto Auxológico Italiano sobre una muestra de escolares de entre 5 y 15 años, se concluyó que el impacto del peso magro sobre los valores dinámométricos era de mayor importancia que el del índice de masa corporal (Sartorio, Lafortuna, Pogliaghi y Trecate, 2002).

En otro estudio se encontraron aumentos significativos en la fuerza de prensión manual al pasar de la categoría infantil a cadete en chicos, no encontrándose estas diferencias en chicas (Sánchez et al., 2007). En los varones, se produce un aumento constante de la fuerza durante la infancia, seguida de un aumento mayor y más espectacular en la adolescencia entre las edades de 14 y 16 años (Bale, Mayhew, Piper, Ball y Willman, 1992).

El desarrollo de la fuerza está estrechamente relacionado con el tamaño corporal y la concentración de testosterona sérica, que a su vez se relaciona con el desarrollo de la maduración (Hansen, Bangsbo, Twisk J y Klausen, 1999; Nevill, Holder, Baxter-Jones, Round y Jones, 1998).

Además, el balonmano es un deporte dinámico caracterizado por el desarrollo habilidades motoras tales como la velocidad y agilidad, velocidad de reacción, fuerza explosiva, resistencia, fuerza, así como la coordinación (Hatzimanouil y Oxizoglou, 2004).

Existen pocos estudios centrados en evaluar medidas de rendimiento en relación con jóvenes jugadores de balonmano (Hatzimanouil y Oxizoglou, 2004). Según los datos observados en la actividad competitiva, los factores de fuerza y resistencia parecen fundamentales para obtener un buen rendimiento deportivo en jugadores de balonmano.

Existen pocos estudios relacionados con valores espirométricos en jóvenes deportistas. En nuestro estudio, observamos mejores valores en los parámetros espirométricos en los practicantes de natación, tanto en categoría infantil como en categoría cadete respecto a las demás modalidades deportivas estudiadas, siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

Las características propias del deporte de natación junto a las adaptaciones al entrenamiento producidas, podrían ser la causa de las diferencias encontradas en

los valores espirométricos, aunque sería necesario realizar más investigaciones al respecto.

Cuando observamos las diferencias de condición física entre categorías, dentro de un mismo deporte, observamos la misma tendencia, independientemente del tipo de modalidad deportiva. Salvo en valores de flexibilidad, en los que solo encontramos diferencias significativas en balonmano ($p < 0.01$), los demás parámetros de condición física mejoran de una categoría a otra, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$).

Todas estas diferencias encontradas en los chicos podrían ser debidas, por un lado, al grado de maduración y cambios hormonales que experimentan los varones en el rango de edad estudiado, y por otro, a la mejora en los sistemas de evaluación y entrenamiento de las cualidades físicas en categoría cadete.

Según Bale y colaboradores (1992), se produce un aumento constante de la fuerza durante la infancia, seguida de un aumento mayor en la adolescencia entre las edades de 14 y 16 años (Bale, Mayhew, Piper, Ball y Willman, 1992).

Por su parte, Luna-Heredia y colaboradores, en un estudio de fuerza de agarre de la mano encontró que la altura está directamente correlacionada con la fuerza de agarre de la mano, posiblemente porque este factor está más estrechamente relacionado con la masa magra (Luna-Heredia, Martin-Pena y Ruiz-Galiana, 2005).

Sin embargo, por otro lado, tenemos que en un estudio de dinamometría en jóvenes, se concluyó que durante el periodo estudiado la fuerza de presión de

ambas manos fue aumentando progresiva y significativamente con la edad. Los mayores incrementos se produjeron entre los 13 y los 14 años, en los varones (Pérez, Landaeta-Jiménez, Amador, Vasquez y Marrodan, 2009).

Es evidente que en la adolescencia las diferencias biológicas que hay entre un sujeto de 12 y 15 años podría alterar los resultados obtenidos, pero nos parece fundamental el control de la evolución de los parámetros físicos y de composición corporal en estas edades que podrían facilitar una posible detección de talentos. Además, podemos observar como las características de los distintos deportes pueden incidir en el mayor o menor desarrollo de unos parámetros respecto a otros.

En este estudio se llega a la conclusión, por un lado, de cómo las modalidades deportivas practicadas influyen en determinadas características antropométricas (a excepción de la altura), como el peso, porcentaje de grasa, porcentaje muscular y somatotipo de sus practicantes, y en el desarrollo de parámetros específicos de condición física propios de cada deporte, y por otro, cómo el nivel de maduración y la edad de los deportistas provoca cambios e incrementos en los mismos parámetros.

Sin embargo, a medida que incrementa la edad y el nivel de maduración de los deportistas, observamos menores diferencias en algunos parámetros de composición corporal y condición física entre practicantes de distintos deportes, manteniéndose éstas en los factores más determinantes de rendimiento de cada modalidad.

REFERENCIAS

- Andersen, J.L., Schjerling, P., & Saltin, B. (2000). Muscle, genes and athletic performance. *Sci Am*, 283(3), 48-55.
- Bale, P., Mayhew, J.L., Piper, F.C., Ball, T.E., & Willman, M. K. (1992). Biological and performance variables in relation age in male and female adolescent athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 32(2), 142-148.
- Beunen, G., Thomis, M. (2000) Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 12, 174-197.
- Duquet, W. & Carter, J.E.L. (1996). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. Londres: E & FN Spon.
- Esparza, F. (1993). *Manual de cineantropometría*. Pamplona: Femed.
- Gualdirusso, E., & Graziani, I. (1993). Anthropometric somatotype of italian sport participants. *J Sport Med Phys Fitness*, 33(3), 282-291.
- Hansen L., Bangsbo J., Twisk J., Klausen K. (1999) Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology* 87, 1141-1147.
- Hatzimanouil, D. & Oxizoglou, N. (2004). Evaluation of the morphological characteristics and motor skills in the national junior handball teams of Greece and Yugoslavia. *J Hum Movement Stud*, 46, 125-140.

- Lidor, R., Falk, A., Arnon, M., Cohen, Y., Segal, G., & Lander, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. *J Strength Cond Res*, 19(2), 318-325.
- Luna-Heredia, E., Martin-Pena, G., & Ruiz-Galiana, J. (2005). Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr*, 24(2), 250-258.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol*, 91(5-6), 555-562.
- Maynar, M., & Maynar, J. (2007). *Fisiología aplicada a los deportes*. Sevilla: Maynar Editores.
- Moras, G. (2005). *La preparación integral en el voleibol*. Barcelona: Paidotribo.
- Nevill, A.M., Holder, R.L., Baxter-Jones, A., Round, J.M., Jones, D.A. (1998). Modeling developmental changes in strength and aerobic power in children. *Journal of Applied Physiology*, 84, 963-970.
- Pearson, D.T., Naughton, G.A., & Torode, M. (2006). Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *J Sci Med Sport*, 9(4), 277-287.
- Pérez, B.M., Landaeta-Jimenez, M., Amador, J., Vasquez, M., & Marrodan, M.D. (2009). Sensitivity and specificity of anthropometric indicators of adiposity and fat distribution in venezuelan children and adolescents. *Inter-ciencia*, 34(2), 84-90.
- Pérez, B., Prado, C., Aréchiga, J., & Arroyo, E. (2007). Distribución de la adiposidad en nadadores según categorías de pubertad. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 20, 76-83.
- Reilly, T., Williams, A.M., Nevill, A., Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695-702.
- Saenz-Lopez, P., Ibanez, S.J., Gimenez, J., Sierra, A., & Sanchez, M. (2005). Multifactor characteristics in the process of development of the male expert basketball player in Spain. *Int J Sport Psychol*, 36(2), 151-171.
- Sánchez, A.D., Saavedra, J.M., Feu, S., Domínguez, A.M., Cruz, E., García, A., Escalante, Y. (2007). Valoración de la condición física general de las selecciones extremeñas de balonmano en categorías de formación. *e-balonmano.com: Revista Digital Deportiva*, 3 (1), 9-20.
- Sartorio, A., Lafortuna, C.L., Pogliaghi, S., & Trecate, L. (2002). The impact of gender, body dimension and body composition on hand-grip strength in healthy children. *J Endocrinol Invest*, 25(5), 431-435.
- Schneider, P., & Meyer, F. (2005). Anthropometric and muscle strength evaluation in prepubescent and pubescent swimmer boys and girls. *Rev Bras Med Esporte*, 11, 200-203.
- Susanne, C., Bodzsar, E.B., & Castro, S. (1998). Factor analysis and somatotyping, are these two physique classification methods comparable? *Ann Hum Biol*, 25(5), 405-414.
- Vaz, M., Hunsberger, S., & Diffey, B. (2002). Prediction equations for handgrip strength in healthy Indian male and female subjects encompassing a wide age range. *Ann Hum Biol*, 29(2), 131-141.
- Wilmore, H.J. & Costill, D.L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Zamparo, P., Capelli, C., Termin, B., Pendergast, D.R., & di Prampero, P.E. (1996). Effect of the underwater torque on the energy cost, drag and efficiency of front crawl swimming. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 73(3-4), 195-201.