



Siquier-Coll, J.; Grijota, F. J.; Bartolomé, I.; Montero, J.; Muñoz, D. (2020). Análisis antropométrico y de condición física de jóvenes jugadoras de balonmano. Diferencia entre categorías. *Journal of Sport and Health Research*. 12(3): 364-373.

Original

ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO Y DE CONDICIÓN FÍSICA DE JÓVENES JUGADORAS DE BALONMANO. DIFERENCIA ENTRE CATEGORÍAS

ANTHROPOMETRIC AND PHYSICAL CONDITION ANALYSIS OF YOUNG FEMALE HANDBALL PLAYERS. DIFFERENCE BETWEEN CATEGORIES

Siquier-Coll, J¹; Grijota, F. J.¹; Bartolomé, I¹; Montero, J¹; Muñoz, Diego¹.

¹*Laboratorio de Fisiología del Ejercicio. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.*

Correspondence to:
Jesús Siquier Coll
Universidad de Extremadura
Avenida de la Universidad S/N. Cáceres: C.P. 10004
Email: jsiquier@alumnos.unex.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 12/01/2019
Accepted: 08/01/2020



RESUMEN

Objetivos: El objetivo del presente estudio fue realizar un análisis antropométrico y de condición física en jóvenes jugadoras de balonmano; **Material y métodos:** En el estudio participaron un total de 30 chicas (15 cadetes y 15 juveniles). Todas ellas fueron evaluadas en peso, altura, envergadura, composición corporal y condición física en dos momentos diferentes: pretemporada (pre-test) y final de temporada (post-test); **Resultados:** Los resultados en antropometría mostraron diferencias significativas en el peso corporal ($57,39 \pm 7,29$ vs $61,5 \pm 2,45$), el porcentaje graso ($18,45 \pm 2,34\%$ vs $16,45 \pm 1,87\%$) y muscular ($45,2 \pm 2,1$ vs $47,99 \pm 2,45$). No se obtuvieron diferencias significativas entre ambas categorías en la condición física. Entre el pre-test y el post-test hubo mejoras significativas en las todas las variables de condición física a excepción del Counter Movement Jump en la categoría cadete; **Discusión:** El incremento de peso y disminución de porcentaje graso puede ser debido al incremento de la masa muscular por el crecimiento, siguiendo la línea de las investigaciones realizadas. **Conclusiones:** En conclusión, existe un mayor peso corporal, porcentaje de masa muscular y menor porcentaje graso en la categoría juvenil. Los parámetros de rendimiento mejoran a lo largo de la temporada en ambas categorías.

Palabras clave: rendimiento, composición corporal, fuerza, resistencia, deportes colectivos.

ABSTRACT

Objectives: The present study aimed to perform an anthropometric and physical condition analysis in young handball players; **Methods:** A total of 30 girls participated in the study (15 Under-16 and 15 Under-18). All women were analyzed in weight, height and span and anthropometry. CMJ, 2 kg medicinal ball throw, 30 m sprint bouncing, and Course-Navette (20m-SRT) were performed as proof of physical condition. CMJ, medical ball throwing and 30 m sprint bouncing were done in pre-season and at the end of the season (pre-test / post-test); **Results:** The results in anthropometry show significant differences in weight (57.39 ± 7.29 vs 61.5 ± 2.45), fat percentage ($18.45 \pm 2.34\%$ vs $16.45 \pm 1.87\%$) and muscle percentage (45.2 ± 2.1 vs 47.99 ± 2.45). There are no differences in physical characteristics. Between the pre-test and the post-test, there were significant improvements in all the physical condition variables except for the CMJ in the cadet category; **Discussion:** The increase in weight and decrease in fat percentage may be due to the increase in muscle mass due to growth, following the line of research carried out.; **Conclusions:** In conclusion, there is higher body weight, percentage of muscle mass and lower fat percentage in Under-18. The performance parameters improve throughout the season in both categories.

Keywords: performance, body composition, strength, endurance, collective sports.



INTRODUCCIÓN

El balonmano pertenece a un grupo de modalidades deportivas definidas como juegos deportivos colectivos, en los que las relaciones de oposición entre dos equipos y de colaboración entre los componentes de un mismo equipo son las características principales (Wagner, Finkenzeller, Wurth, & von Duvillard, 2014). En el propio juego, además, de llevar a cabo acciones variadas en el plano técnico y táctico (Seco & de Dios, 2008), la condición física se muestra como un factor principal en el éxito de las acciones (Manchado et al., 2018).

Factores biológicos, tales como la antropometría y la condición física, se han identificado como predictores de rendimiento en distintos deportes, a la vez de actuar como factores de selección de talentos para jóvenes deportistas (Malina et al. 2004). Aún no siendo determinantes del rendimiento óptimo, las características antropométricas se muestran como parte de un complejo de cualidades que se relacionan con el mismo (Schwesig et al., 2016).

Por ello, la antropometría, teniendo como finalidad conocer las características morfológicas de una población mediante su somatotipo y %graso, muscular y óseo, puede ser de gran ayuda en la detección de talentos. Siendo ésta, junto con la condición física, relevante en su medición para determinar el rendimiento debido a la gran influencia directa sobre el juego (Hermassi, Laudner, & Schwesig, 2019).

La evaluación de la condición física en balonmano se ha realizado generalmente a través de tests de potencia, debido a la naturaleza del deporte. Numerosos estudios han llevado a cabo mediciones a través de test de saltos, como el Counter Movement Jump (CMJ) o Squat Jump (SJ) así como también test de sprints repetidos también conocidos como RSA (Repeat Sprint Ability) (Hermassi et al., 2011; Ingebrigtsen et al., 2013; Karadenizli, 2016). Según Vila et al. (2012), los valores de cineantropometría, fuerza máxima y potencia muscular son variables determinantes con el fin de demostrar dónde están las diferencias físicas entre diferentes poblaciones. Sin embargo, existe menor conocimiento sobre los factores claves en jugadores y jugadoras de balonmano de categorías de formación (Vila et al., 2008), siendo la mayoría de los estudios existentes en jugadores de género masculino. El balonmano, siendo un deporte interválico, requiere una gran condición aeróbica, debido a la intermitencia

del juego (Buchheit et al., 2010). Anteriormente, se ha recalcado la abundancia de estudios centrados en analizar parámetros de potencia, obviando el componente aeróbico, el cual, es también determinante para la práctica de este deporte (Manchado et al., 2018). Así, sería de gran interés conocer la capacidad aeróbica en niveles de formación femenino ya que las capacidades físicas básicas determinan el nivel de condición física del deportista y orientan al mismo para la realización de una determinada actividad física posibilitando mediante el entrenamiento que el mismo sujeto desarrolle al máximo su potencial físico (Karcher & Buchheit, 2014).

Por ello, el objetivo de nuestro estudio fue valorar la antropometría y la condición física del tren superior e inferior en jóvenes jugadoras de balonmano de categoría cadete y categoría juvenil, conocer las diferencias que pudieran existir entre dichas categorías, además de observar la evolución de las variables mencionadas a lo largo de una temporada en ambas categorías.

MATERIAL Y MÉTODO

Muestra

En este estudio participaron voluntariamente un total de 30 jugadoras de balonmano, pertenecientes a 2 categorías distintas de la liga provincial de Bizkaia: 15 jugadoras cadetes (edad: $14,50 \pm 0,51$ años; altura: $1,64 \pm 0,06$ metros; peso: $57,39 \pm 7,29$ kg) y 15 jugadoras de categoría juvenil (edad: $16,88 \pm 0,85$ años; altura: $1,63 \pm 0,05$ metros; peso: $61,5 \pm 11,57$ kg).

Todos los participantes/tutores 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.

Fueron excluidas de este estudio las participantes que no tenían el consentimiento de sus padres, que padecían enfermedades cardiorrespiratorias o cardiometabólicas.

Las deportistas estaban familiarizadas con los test a desarrollar. Las valoraciones se llevaron a cabo en el mes de septiembre (pretemporada, tras un mes de entrenamiento) y en el mes de marzo, para analizar las posibles mejoras a lo largo de la temporada (un mes antes de finalizar la competición). Todas las jugadoras del mismo equipo fueron evaluadas en dos sesiones de dos días diferentes, con una separación de 72/96 horas



para asegurar una completa recuperación, siguiendo el mismo orden de realización en las dos categorías. Durante la primera sesión, se llevó a cabo el registro antropométrico (altura, peso, pliegues cutáneos, diámetros, perímetros y envergadura) y el test Course Navette de estimación de VO_2 máximo. En la segunda sesión, se evaluó la fuerza del tren inferior mediante salto vertical, la fuerza del tren superior mediante lanzamiento de balón medicinal de 2Kg y la velocidad en 30 metros.

Valoración antropométrica

Para la valoración antropométrica se utilizó una báscula de la marca Seca (Hamburgo, Alemania©), con una precisión de ± 100 gr.; un tallímetro de la marca Seca (Hamburgo, Alemania©), con una precisión de ± 1 mm; un compás de pliegues cutáneos Holtain (Crymych, Reino Unido©), con una precisión de $\pm 0,2$ mm; un compás de diámetros óseos Holtain (Crymych, Reino Unido©), con precisión de ± 1 mm; y una cinta métrica de la marca Seca (Hamburgo, Alemania©) con una precisión de ± 1 mm. Las mediciones se realizaron en el mismo lugar, por el mismo explorador y siguiendo todas las directrices del Grupo Español de Cineantropometría (Esparza, 1993). Los pliegues cutáneos evaluados (medidos en mm) fueron el abdominal, suprailíaco, tricipital, subescapular, del muslo y de la pierna. Los perímetros musculares (medidos en cm) de brazo relajado y pierna relajada se evaluaron con la musculatura relajada. Las ecuaciones empleadas para hallar la masa muscular (ecuación de Porta y cols), grasa (ecuación de Yuhazs) y ósea (ecuación de Van Doblenny Rocha) fueron las que establecen Porta et al. (1993) del Grupo de Cineantropometría.

Valoración de la condición física

Valoración de la fuerza del tren inferior: Counter-movement Jump (CMJ)

La determinación de la altura del salto vertical se realizó mediante el test de Bosco (Sánchez et al., 2016). Para ello se utilizó un sistema de fotocélulas digital (Optojump Version 3.01.0001; Microgate, Bolzano-Italy). La valoración fue a través del test CMJ. Para realizar dicho test los sujetos debían permanecer en todo momento entre los dos sensores del dispositivo. Tras darles la señal de comienzo, éstos debían realizar una flexión de la rodilla (90°) para, seguidamente realizar un salto con la máxima altura posible. En la fase de despegue, los sujetos no debían flexionar la

articulación de la rodilla en ninguno de los casos. Todo ello se realizó en un movimiento continuo, sin interrupciones. Se anotó la mayor altura alcanzada en metros (m) de dos intentos realizados separados por 5 minutos.

Valoración de la fuerza del tren superior: lanzamiento de balón medicinal

Con el objetivo de evaluar la fuerza del tren superior, tronco y brazos, se realizó un lanzamiento de balón medicinal (de 2kg). El test se inició con el sujeto con las dos manos desde detrás de la cabeza y los pies colocados en la misma altura de los hombros. La ejecución fue con ambas manos siguiendo la cadena cinética de piernas, tronco y brazos sin despegar los pies del suelo. Posteriormente se midió la distancia en metros (m) a la cual había botado el balón. Se realizaron dos intentos, separados por 5 minutos, y se anotó la media de ambos.

Valoración de la velocidad: 30 metros sprint desde parado con balón

Después de un calentamiento de 10 minutos basado en movilidad articular y trabajo de flexibilidad se realizó el test de velocidad. Las jugadoras realizaban carreras de 30 metros a máxima velocidad en una pista cubierta botando un balón de balonmano. Mediante una fotocélula infrarroja Sport Expert MPS 501 (Ankara, Turkey) se midió el tiempo en segundos (s) que realizaba cada una de las jugadoras.

Valoración de la resistencia: estimación de VO_2 máxima mediante Course-Navette (20m-SRT)

El protocolo llevado a cabo para valorar la resistencia de las jugadoras fue el de la prueba Course-Navette 20m-SRT. Este test incremental de aceleración y desaceleración (ir y volver) hasta el agotamiento voluntario, consistió en correr el mayor tiempo posible entre 2 líneas separadas por 20 m en doble sentido, ida y vuelta. El ritmo de carrera fue impuesto por una señal sonora. Las primeras etapas de velocidad son bajas y tienen como objetivo familiarizarse con el test y, a su vez, realizar una entrada en calor específica. El sujeto debe pisar detrás de la línea de 20 metros en el momento justo en que se emite la señal sonora o «beep». El test finalizó cuando el sujeto alcanzó la extenuación o cuando por 2 veces consecutivas no llegó a pisar detrás de la línea al sonido del «beep». La velocidad obtenida en la última etapa completa es considerada como la velocidad final alcanzada (VFA).



La velocidad inicial es de 8,5 km/h y esta se incrementa 0,5 km/h cada minuto. La VFA es utilizada para estimar el VO_2 máx. El protocolo de este test ha sido previamente descrito por García & Secchi (2014). Tras finalizar el test se aplicaba la siguiente fórmula para calcular el VO_2 máx estimado en mL/Kg/min, propuesta por Leger, et al. (1988):

$$\text{VO}_2 \text{ máx} = 31,025 + (3,238 \times \text{VFA}) - (3,248 \times \text{Edad}) + (0,1536 \times \text{VFA} \times \text{Edad})$$

Análisis estadístico

Para la valoración estadística se utilizó el programa estadístico “IBM SPSS, en la versión 21.0 para Windows” (SPSS Inc., Chicago, IL., EE.UU.), representándose los datos según su media \pm desviación estándar.

Previamente a ningún tratamiento de los datos, se procedió a establecer las pruebas de normalidad, a través de la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov, y de homocasticidad de la muestra realizado la prueba de homogeneidad de las varianzas.

Para la comparación entre grupos se aplicó una prueba paramétrica T para muestras independientes, mientras que para observar las diferencias pre-test y post-test en cada grupo se realizó una prueba T para muestras relacionadas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las variables de estudio. En la tabla 1 se pueden observar los resultados antropométricos registrados a principio de temporada.

Tabla 1. Resultados antropométricos de las jugadoras de balonmano por categorías (dif: diferencias Prueba t Student para muestras independientes; *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$).

		Cadete	Juvenil	Dif
Peso	(kg \pm SD)	57,39 (7,29)	61,50 (8,57)	*
Talla	(m \pm SD)	1,64 (0,06)	1,63 (0,05)	NS
Envergadura	(m \pm SD)	1,66 (0,66)	1,63 (0,67)	NS
% graso	(m \pm SD)	18,45 (3,34)	16,45 (1,87)	*
% muscular	(m \pm SD)	45,20 (2,10)	47,99 (2,45)	*

Se apreciaron diferencias significativas entre la categoría cadete y juvenil en las variables de peso, % graso y muscular ($p < 0.05$). Así, las jugadoras de categoría juvenil, presentaban un mayor peso y % muscular, y un menor % graso que las jugadoras cadetes.

En la tabla 2, se recopilan los valores de condición física obtenidos en las pruebas de fuerza de tren inferior (CMJ), fuerza de tren superior (Lanzamiento de balón medicinal), velocidad (30 metros sprint con balón) y resistencia (test Course-Navette), a principio de temporada.

Tabla 2. Resultados obtenidos en las pruebas de condición física en ambas categorías a principio de temporada (dif: diferencias Prueba t Student para muestras independientes; NS: sin diferencias significativas).

		Cadete	Juvenil	Dif
CMJ	(m \pm SD)	0,29 (0,04)	0,28 (0,04)	NS
Lanzamiento balón medicinal.	(m \pm SD)	4,95 (0,68)	5,30 (0,95)	NS
30m sprint	(s \pm SD)	6,09 (0,58)	6,35 (0,54)	NS
VO₂ máx	(mL/Kg/min \pm SD)	48,71 (8,19)	50,88 (9,88)	NS

No existen diferencias significativas en la comparación entre el grupo cadete y juvenil en ninguna de las variables de condición física estudiadas.

En tabla 3 se muestran las diferencias de condición física por categorías (cadete y juvenil) obtenidas de los test que han sido elaborados mediante dos mediciones en distintos momentos.

Tabla 3. Resultados de condición física de las jugadoras de balonmano por categorías al inicio y fin de la temporada (dif: diferencias Prueba t Student para muestras relacionadas; *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$).

	Cadete		Dif	Juvenil		Dif
	Inicio	Fin		Inicio	Fin	
CMJ	0,29 (0,04)	0,28 (0,04)	NS	0,28 (0,06)	0,32 (0,11)	*
Lanzamiento balón medicinal.	4,95 (0,68)	5,11 (0,62)	*	5,30 (0,95)	5,62 (1,00)	**



30m sprint (s ± SD)	6,09 (0,58)	5,88 (0,69)	**	6,35 (0,54)	6,18 (0,46)	**
-------------------------------	----------------	----------------	----	----------------	----------------	----

VO₂ máx (mL/Kg/min ± SD)	48,71 (8,19)	49,01 (7,95)	NS	50,88 (9,88)	51,46 (9,17)	NS
--	-----------------	-----------------	----	-----------------	-----------------	----

En la categoría cadete se observan diferencias significativas ($p < 0.05$) en el lanzamiento de balón medicinal, siendo mayor los valores obtenidos a final de temporada. Por otro lado, se observa una disminución muy significativa ($p < 0.01$) en el test de velocidad de 30 sprint botando. En la categoría Juvenil, los resultados son similares a la cadete, en donde se observan aumentos significativos en el lanzamiento de balón medicinal ($p < 0.01$), y disminuciones en el test 30 m sprint botando ($p < 0.01$). Se produce en esta categoría un incremento significativo en la fuerza del tren inferior evaluada a través del CMJ ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

En la actualidad, existen cada vez más estudios sobre categorías de formación en balonmano, debido a la búsqueda y detección temprana del talento, donde los estudios antropométricos permiten estimar la composición corporal, la morfología, dimensiones y proporcionalidad en relación al rendimiento deportivo, nutrición y crecimiento (Martínez et al., 2012). Por ello, la bibliografía existente puede ayudar a comparar los resultados obtenidos en el presente estudio.

En los resultados obtenidos en el presente estudio, no existen diferencias significativas en relación a la altura y la envergadura, sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas en el peso, pudiendo ser debido al aumento significativo del porcentaje de masa muscular, aunque hay una disminución significativa del porcentaje graso. En la línea de este hallazgo, Sánchez García et al. (2007) en su estudio llevado a cabo en jugadores de formación de balonmano tanto en el sexo masculino como en el femenino, observaron que no había diferencias significativas en la altura, peso y envergadura entre jugadoras de las categorías cadete y juvenil. Los valores antropométricos obtenidos se encuentran por debajo de los hallados en otros estudios, donde las jugadoras en dichas categorías presentaban mayor altura, peso y envergadura (Polo, et al., 2011; Čavala, 2013). Por otro lado, las participantes

de este estudio presentan un porcentaje mayor de masa muscular en comparación a un estudio llevado a cabo en jugadoras de élite de balonmano, las cuáles presentaban un 37% de masa muscular (Vila et al., 2012). Pudiendo ser debido al entrenamiento y al crecimiento, las jugadoras juveniles presentaban un mayor desarrollo de la masa muscular y menor porcentaje graso en comparación a las jugadoras pertenecientes a la categoría cadete. Williams & Wood (2005) observaron que el ejercicio vigoroso disminuía la adiposidad por el aumento de edad. Por ello, siendo el balonmano un deporte de actividad física vigorosa, puede ser la causalidad de la disminución significativa del porcentaje graso entre jugadoras cadetes y juveniles. Por otro lado, Seabra et al. (2001) señalan que en el periodo puberal existe aumento de la masa muscular, pudiendo explicar el aumento significativo del porcentaje de masa muscular obtenido en el presente estudios entre las jugadoras de las diferentes categorías.

En relación a las evaluaciones de condición física, no se encontraron diferencias significativas entre las dos categorías tal y como el grupo de Investigación AFIDES (2007) observó, donde afirman que las mejoras de los parámetros de condición física son de la etapa infantil a la cadete, pero no de ésta última a la juvenil (Sánchez García et al., 2007). Se observa que el VO₂máx relativo estimado obtenido es superior en la categoría juvenil, aún no habiendo un aumento significativo. Encontrándose éste en valores normales, es superior al observado en un estudio sobre el perfil de las jugadoras jóvenes de balonmano, donde se estimó el VO₂máx de forma similar a la presente investigación (Zapartidis et al., 2009). En la evaluación de la fuerza del miembro superior mediante el lanzamiento de balón medicinal no se hallaron diferencias significativas entre las categorías. En un estudio similar, (Sánchez García et al., 2007) tampoco encontraron diferencias significativas en la evaluación en la velocidad de movimiento del tren superior entre las categorías cadete y juvenil femeninas. Ingebrigtsen et al., (2013) no obtuvieron diferencias en la evaluación de la fuerza del tren superior mediante press de banca entre jugadores cadetes y juveniles masculinos, sin embargo, si hallaron diferencias significativas en la velocidad de desplazamiento 30 m sprint a diferencia de este estudio donde no se encontraron diferencias significativas entre ambas categorías, con la diferencia de que el test realizado en este trabajo fue botando.



En relación al CMJ, los resultados obtenidos por las participantes son similares a los obtenidos en 2013 en jugadoras cadetes y juveniles por Ingebrigtsen et al. (2013).

En relación a la tabla 4, en ambas categorías se observa una mejoría del lanzamiento de balón medicinal, CMJ y 30 m sprint botando. En un estudio llevado a cabo en 2008 en jugadoras de balonmano de élite se observó la evolución de la forma física, durante la temporada, se produjeron aumentos significativos en la altura de salto vertical, velocidad de lanzamiento, no se observaron cambios en la carrera de velocidad y resistencia (Granados et al., 2008). Este estudio corrobora los resultados obtenidos en el presente estudio en todos los parámetros medidos a lo largo de la temporada, en excepción a la velocidad, donde en nuestro estudio sí se observó un aumento significativo en ambas categorías. Las diferencias pueden estar relacionadas con diferencias en el nivel de condición física inicial, la cantidad de entrenamiento realizado durante el período anterior de temporada baja, la intensidad y/o motivación del entrenamiento, interfiriendo efectos entre modos de entrenamiento y diferencias en los límites superiores de adaptación fisiológica posible en estas jugadoras de balonmano. Por lo tanto, una reducción o el cese de la actividad física durante el período no controlado de 10 semanas fuera de temporada podría haber inducido una disminución pronunciada de la condición física. En este caso, la disminución de la condición física durante el comienzo de la temporada podría explicar, en parte, los altos incrementos relativos en la condición física observados en este grupo de jugadoras durante la temporada. Además, los posibles cambios en la periodización del entrenamiento también podrían explicar las diferencias observadas entre ambos grupos de jugadoras (Granados et al., 2008).

Cabe mencionar que en este estudio la muestra fue de 30 jugadoras, donde una muestra mayor reflejaría resultados más concluyentes. Además, variables como el VO_2 máx y la composición corporal fueron medidas de forma indirecta, siendo una limitación del estudio. Por último, la literatura sobre jugadoras de balonmano en formación es limitada, siendo poco actuales los estudios a comparar. Las futuras publicaciones deberían centrarse en analizar la antropometría y condición física en jugadoras de balonmano

adolescentes para la detección del talento, así como realizar test específicos de dicho deporte.

CONCLUSIONES

A través de los resultados obtenidos en esta investigación podemos extraer una serie de conclusiones con respecto a la comparativa entre categorías y entre el inicio y final de la temporada:

- Las jugadoras de categoría juvenil presentan mayor peso, porcentaje de masa muscular y menor porcentaje graso que las jugadoras de categoría cadete pudiendo ser estas diferencias debido al crecimiento y al entrenamiento periodizado. Destacando, también, los beneficios de este deporte en lo que a antropometría se refiere.
- No existen diferencias significativas en las variables VO_2 máx, lanzamiento de balón medicinal, 30 m sprint y CMJ entre categorías a pesar de las diferencias antropométricas.
- A lo largo de la temporada se aumentan los parámetros de rendimiento lanzamiento de balón medicinal, 30 m sprint y CMJ debido al entrenamiento en ambas categorías, pero no el VO_2 máx.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Quod, M., Quesnel, T., & Ahmaidi, S. (2010). Improving acceleration and repeated sprint ability in well-trained adolescent handball players: speed versus sprint interval training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(2), 152-164.
2. Esparza, F. (1993). Manual de antropometría. In Pamplona: Femedede.
3. García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103.
4. Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E. M. (2008). Effects of an entire season on physical fitness in elite female handball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 351-361.



5. Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2424-2433.
6. Hermassi, S., Laudner, K., & Schwesig, R. (2019). Playing Level and Position Differences in Body Characteristics and Physical Fitness Performance Among Male Team Handball Players. *Front Bioeng Biotechnol*, 7, 149.
7. Ingebrigtsen, J., Jeffreys, I., & Rodahl, S. (2013). Physical characteristics and abilities of junior elite male and female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 302-309.
8. Karadenizli, Z. I. (2016). The effects of plyometric training on balance, anaerobic power and physical fitness parameters in handball. *The Anthropologist*, 24(3), 751-761.
9. Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports medicine*, 44(6), 797-814.
10. Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101.
11. Manchado, C., Cortell-Tormo, J. M., & Tortosa-Martínez, J. (2018). Effects of Two Different Training Periodization Models on Physical and Physiological Aspects of Elite Female Team Handball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(1), 280-287.
12. Martínez, C., Silva, H., Collipal, E., Carrasco, V., Rodríguez, M., Vargas, R., Silva, T. (2012). Somatotipo y estado nutricional de 10 a 14 Años de edad en una muestra de mapuches de la IX Región, Temuco-Chile. *International Journal of Morphology*, 30(1), 241-246.
13. Polo, I., Otín, C. C., López, M. R., Risco, I. C., & de la Fuente, F. P. (2011). Análisis de las modificaciones que se producen a lo largo de una temporada sobre la fuerza explosiva del tren inferior y la fuerza isométrica máxima del tren superior en jugadores de balonmano en etapas de formación. *Movimiento humano* (2), 27-41.
14. Porta, J., Galiano, D., Tejedó, A., & González, J. M. (1993). Valoración de la composición corporal. Utopías y realidades. Esparza Ros F., editor. *Manual de Cineantropometría. Monografías FEMEDE*. Madrid: FEMEDE, 1993, 113-170.
15. Seco, R., & de Dios, J. (2008). Táctica colectiva grupal en ataque: los modelos en el balonmano español. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 4(2).
16. Sánchez García, A. D., Saavedra García, J. M., Feu Molina, S., Domínguez Pachón, A. M., De la Cruz Sánchez, E., García Hermoso, A., & Escalante González, Y. (2007). Valoración de la condición física general de las selecciones extremeñas de balonmano en categorías de formación. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 3(1).
17. Sánchez, W. G. V., Gómez, D. A. G., Quiceno, B. H., & Alzate, S. J. G. (2016). Análisis comparativo intrasujeto en salto vertical 2d: squat jump y counter-movement jump. *VIREF Revista de Educación Física*, 5(3), 1-17.
18. Schwesig, R., Hermassi, S., Fieseler, G., Irlenbusch, L., Noack, F., Delank, K. S., Chelly, M. S. (2016). Anthropometric and physical performance characteristics of professional handball players: influence of playing position and competitive level. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
19. Vila, H., Ferragut, C., & Alcaraz, P. E. (2008). Características cineantropométricas y la fuerza en jugadores juveniles de balonmano por puestos específicos. *Archivos De Medicina Del Deporte*, 25(125), 167-178.
20. Vila, H., Manchado, C., Rodríguez, N., Abalde, J. A., Alcaraz, P. E., & Ferragut, C. (2012). Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2146-2155.



21. Wagner, H., Finkenzeller, T., Wurth, S., & von Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: a review. *J Sports Sci Med*, 13(4), 808-816.
22. Williams, P. T., & Wood, P. D. (2005). The effects of changing exercise levels on weight and age-related weight gain. *International Journal Of Obesity*, 30, 543. doi:10.1038/sj.ijo.0803172
23. Zapartidis, I., Skoufas, D., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Toganidis, T., & Kororos, P. (2009). Factors influencing ball throwing velocity in young female handball players. *The Open Sports Medicine Journal*, 3(1).
24. Zapartidis, I., Toganidis, T., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Kororos, P., & Skoufas, D. (2009). Profile of young female handball players by playing position. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 3(2), 53-60.
25. Čavala, M. (2013). Position specific morphological characteristics of elite cadet female handball players. *Research in Physical Education, Sport & Health*, 2(2), 12-23.

