

López-García, R.; Lagunes-Carrasco, J.O.; Carranza-García, L.E.; Ródenas- Cuenca, L.T.; Morales-Corral, P.G. (2021) Morphological Characteristics in Professional Soccer Referees in Mexico; Anthropometry and DEXA. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 21 (81) pp. 117-129
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista81/artcaracteristicas1217.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista81/artcaracteristicas1217.htm)
DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.81.008>

ORIGINAL

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN ÁRBITROS DE FÚTBOL PROFESIONAL EN MÉXICO; ANTROPOMETRÍA Y DEXA

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN PROFESSIONAL SOCCER REFEREES IN MEXICO; ANTHROPOMETRY AND DEXA

López-García, R.; Lagunes-Carrasco, J.O.; Carranza-García, L.E.; Ródenas-Cuenca, L.T. y Morales-Corral, P.G.

Doctores en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Docentes e investigadores de la Facultad de Organización Deportiva. Universidad Autónoma de Nuevo León (México).
ricardo.lopezgr@uanl.edu.mx, jose.lagunesca@uanl.edu.mx, luis.carranzagr@uanl.edu.mx,
luis.rodenascn@uanl.edu.mx; pedro.moralescr@uanl.edu.mx

Código UNESCO / UNESCO code: 2402 Antropología (Física) / Anthropology (Physics)

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 8. Cinantropometría / Kineanthropometry

Recibido 14 de febrero de 2019 **Received** February 14, 2019

Aceptado 22 de junio de 2019 **Accepted** June 22, 2019

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar las características morfológicas de 9 árbitros centrales y 13 árbitros asistentes de fútbol de la segunda división de la liga MX en México. Se les tomaron mediciones antropométricas y evaluaciones con la Absorciometría dual de rayos X (DEXA) para obtener la masa grasa y la masa libre de grasa. En la proporcionalidad se utilizó en método del somatotipo para poder obtener el biotipo. Los árbitros centrales obtuvieron menor porcentaje grasa (antropometría y DEXA) que los árbitros asistentes, presentándose en estos últimos un somatotipo con mayor robustez musculo esquelética. A pesar de que los árbitros centrales obtuvieron un estado corporal con menos grasa que los asistentes, por el

simple hecho de que las exigencias físicas en un partido de fútbol son doblemente mayores, no se encontraron diferencias acordes a las características que muestran los árbitros de elite.

PALABRAS CLAVES: árbitro, fútbol, antropometría, DEXA, grasa corporal, somatotipo.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the morphological characteristics of 9 central and 13 assistant soccer referees of the second division of the MX league in Mexico. Anthropometric measurements and evaluations were taken with dual X-ray absorptiometry (DEXA) to obtain the fat mass and fat-free mass. In proportionality, the body type method was used to obtain the biotype. The central referees obtained lower fat percentage (anthropometry and DEXA) than the assistant referees, these second ones presenting a body type with greater skeletal muscle robustness. Although the central referees obtained a body composition with less fat than the assistants, by the simple fact that the physical demands in a football match are higher, no differences were found according to the characteristics shown by the elite referees.

KEYWORDS: referee, soccer, anthropometry, DEXA, body fat, body type.

INTRODUCCIÓN

Los árbitros profesionales de fútbol pueden recorrer durante un partido una distancia hasta 14 kilómetros (Castagna, & D'Ottavio, 2001; D'Ottavio, & Castagna, 2001; Krustup, & Bangsbo, 2001), alcanzando una resistencia cardiovascular del 85-95 % máximo (Castagna, & D'Ottavio, 2001; Krustup, & Bangsbo, 2001; Weston, & Brewer, 2002), por lo que las características morfológicas deben ser las idóneas para tener un buen desempeño en el terreno de juego. Se ha evidenciado que tener un porcentaje grasa bajo o un índice de masa corporal (IMC) adecuado se correlaciona con un menor tiempo en una prueba de velocidad (Sporis, Jukic, Ostojic, & Milanovic, 2009; Wong, & Wong, 2009), afectando positivamente a la fuerza y proporcionando una mejor agilidad al deportista (Grigoryan, 2011). A los árbitro se le exige gran cantidad de carreras de alta velocidad, sprints y cambios de direcciones, por lo cual el requerimiento físico en un partido de fútbol es de alta exigencia, en el cual llevar una buena rutina de hábitos saludables puede conservar una morfología acorde a las necesidades físicas (Weston, Castagna, Impellizzeri, Bizzini, Williams, & Gregson, 2012; Mallo, Navarro, Aranda, & Helsen, 2009).

No hay que olvidar que las exigencias físicas de los árbitros centrales y los árbitros asistentes son moderadamente diferentes, en el cual los árbitros asistentes suele tener una baja actividad física por el poco requerimiento de carreras de velocidad y su alto tiempo de actividades como caminar y trotar durante un partido (Krustup, &

Bangsbo, 2001). El periodo competitivo de los árbitros de fútbol en una temporada es de un año aproximadamente, jueceando una gran cantidad de partidos, presentándose a final de este periodo etapas de alta competición, en el cual contar con un estado corporal eficiente es necesario para poder obtener un buen rendimiento físico y prevenir algunas lesiones durante la temporada (Gabrilo, Ostojic, Idrizovic, Novosel, & Sekulic, 2013; Kemper, Van der Sluis, Brink, Visscher, Frenchken, & Elferink-Gemser, 2015).

Se han realizado numerosas investigaciones sobre los árbitros de fútbol, siendo una de ellas la primera en 1994, en el cual se evaluó el rendimiento físico a través de pruebas físicas (Weston, Drust, Atkinson, & Gregson, 2011; Wang, Haskell, Farrell, LaMonte, Blair, Curtin, & Burt, 2010). A pesar de eso no se conto con una valoración bien detalla de la morfología corporal, sobre todo de la grasa corporal y la masa muscular, componentes que deben ser evaluados por el enlace directo al efecto del rendimiento. La mayor parte de la literatura sobre la valoración morfología de los árbitros de fútbol solo evalúa mediciones del peso corporal, estatura e IMC, otros valoran el somatotipo y otros tantos evalúan la grasa corporal a través de la antropometría e impedancia bioeléctrica, pero no se encontrado estudios morfológicos en árbitros con otro tipo de método de medición como la DEXA. Hoy en día en México se han realizado pocas investigaciones sobre la morfología en árbitros profesionales (Diaz, 2016), frente a eso es fundamental realizar una investigación sobre la valoración corporal utilizando distintos métodos de medición como la a antropometría y la DEXA. Por lo tanto el objetivo de este estudio fue determinar las características morfológicas en árbitros centrales y árbitros asistentes de fútbol profesional de la segunda división de la liga MX en México.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo de la participación de un total de 9 árbitros centrales (24.28 ± 3.52 años de edad) y 13 árbitros asistentes (25.71 ± 3.53 años de edad) de fútbol de la segunda división de la liga MX en México. Todos los árbitros recibieron un consentimiento informado sobre el protocolo del proyecto, en el cual tenían que haber aceptado y firmado para poder participar en esta investigación.

Mediciones antropométricas

En la toma de las mediciones antropométricas se realizaron por una persona certificada nivel 3 por la Sociedad Internacional de Avances de la Cineantropometría (ISAK) (Marfell-Jones, Stewart, & De Ridder, 2012). Para llevar acabo las mediciones se utilizó en perfil restringido (2 mediciones básicas, 8 pliegues cutáneos, 5 perímetros y 2 diámetros chicos). En las mediciones básicas se tomo la estatura en centímetros (cm) con el estadiómetro seca 213 ($20 - 205 \text{ cm} \pm 5 \text{ mm}$) y el peso corporal en kilogramos (kg) con la báscula tanita (TBF – 300). Posteriormente con los valores de peso y estatura se logro obtener el índice de masa corporal (IMC) con la formula de: $\text{peso (kg)} / \text{estatura (metros)}^2$. En los pliegues cutáneos se midió en milímetros (mm) el tríceps, subescapular, bíceps,

cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial, con el plicómetro Harpenden (precisión: 0.20 mm) para después obtener la sumatoria de los 6 y 8 pliegues. En los perímetros (cm) se midió el brazo relajado, brazo contraído, cintura, glúteo y pierna, con la cinta antropométrica Lufkin. Y en los diámetros pequeños (cm) se tomó el biepicondíleo del húmero y el biepicondíleo del fémur, con el antropómetro chico Tommy Roscraft. Siguiendo el protocolo del ISAK las mediciones se hicieron por duplicado y se tomó el promedio como el valor final.

Posteriormente de las tomas de las mediciones antropométricas se utilizó la ecuación de Durnin & Womersley (1974) para obtener la densidad corporal; $DC = 1.1765 - 0.0744 * [\text{Log}(\text{pliegue tríceps} + \text{pliegue bíceps} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue cresta ilíaca})]$, y después la ecuación de Siri (1961) para obtener el porcentaje grasa ($\text{grasa} = [495/\text{densidad corporal}] - 450$), kilogramos de grasa ($\text{grasa} = [\text{peso corporal} \times \text{porcentaje grasa}] / 100$) y masa libre de grasa (MLG = peso corporal – kilogramos de grasa). Para la proporcionalidad se utilizó el método del somatotipo (Carter, Carter, & Heath, 1990), para poder obtener tres biotipos: endomorfía, mesomorfía y ectomorfía.

Absorciometría dual de rayos X (DEXA)

También se utilizó el equipo de la DEXA para la evaluación corporal ([GE Healthcare Lanar] Radiodensitómetro óseo con software enCORE Modelo LU43616ES). El protocolo que se manejó fue la evaluación del cuerpo completo, en posición supina, con lo mínimo de ropa, escaneando todo el cuerpo en un tiempo de 10 minutos para así arrojar los componentes corporales del porcentaje grasa y los kilogramos de masa magra.

Análisis estadístico

El análisis de los resultados se presentan como la media y desviación estándar. La prueba de Kolmogorov-Smirnov nos mostró la distribución normal de las variables del estudio. En la prueba para muestras independientes de la *t* de Student nos determinó las medias de las variables de las medidas antropométricas, de los componentes corporales y del somatotipo de los dos grupos del estudio (árbitro central y árbitro asistente). Todos los análisis estadísticos se consideraron con valor de significancia de $p \leq .05$. El análisis estadístico se realizó con el programa del paquete SPSS (IBM, SPSS Statistics Versión 21.0).

RESULTADOS

En la tabla 1 se puede observar los resultados de las medidas antropométricas, en los cuales en las mediciones básicas los árbitros centrales presentan un peso de 71.33 ± 8.63 kg y una estatura de 175.45 ± 5.61 cm, y en los árbitros asistentes presentan un peso de 74.07 ± 7.17 kg y una estatura de 172.64 ± 6.07 cm, arrojando un IMC (árbitros centrales; 23.20 ± 2.88 kg/m² y árbitros asistentes; 23.20 ± 2.88 kg/m²) dentro del rango de la normalidad (18.5 kg/m² – 24.9 kg/m²) (WHO, 1999).

En los pliegues cutáneos, perímetros, diámetros y la sumatoria de los seis y ocho pliegues los árbitros asistentes lograron mayores valores que los árbitros centrales, menos en el pliegue del muslo anterior y diámetro del humeral ($p > .05$).

Tabla 1. Resultados de las medidas antropométricas (mediciones básicas, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros) de los árbitros centrales y árbitros asistentes.

Mediciones	Árbitros centrales	Árbitros asistentes
Mediciones básicas		
Peso (kg)	71.33 ± 8.63	74.07 ± 7.17
Estatura (cm)	175.45 ± 5.61	172.64 ± 6.07
IMC (kg/m ²)	23.20 ± 2.88	24.89 ± 2.60
Pliegues cutáneos (mm)		
Tríceps	11.09 ± 2.92	11.69 ± 3.68
Subescapular	13.91 ± 3.68	17.22 ± 5.66
Bíceps	4.60 ± 1.02	4.89 ± 1.54
Cresta ilíaca	21.38 ± 6.73	23.46 ± 7.84
Supraespinal	13.03 ± 3.50	13.87 ± 6.25
Abdominal	21.72 ± 7.67	24.21 ± 8.32
Muslo anterior	11.23 ± 2.55	10.65 ± 2.34
Pierna medial	6.75 ± 1.73	7.24 ± 2.21
Σ 6 pliegues	77.77 ± 17.23	84.84 ± 22.91
Σ 8 pliegues	103.77 ± 23.16	113.30 ± 31.49
Perímetros (cm)		
Brazo relajado	28.40 ± 2.61	31.05 ± 2.11
Brazo contraído	30.05 ± 2.48	32.40 ± 1.93
Cintura	78.50 ± 4.87	81.48 ± 5.58
Glúteo	91.07 ± 5.47	95.94 ± 4.53
Pierna	35.57 ± 2.87	36.90 ± 2.09
Diámetros (cm)		
Húmero	6.74 ± 0.23	6.73 ± .039
Fémur	9.65 ± .043	9.76 ± 0.73

Σ 6 pliegues: suma de los 6 pliegues cutáneos; Σ 8 pliegues: suma de los 8 pliegues cutáneos. * $p \leq .05$.

En los componentes corporales con el método de la antropometría y la DEXA (Tabla 2) los árbitros asistentes arrojaron un mayor valor en el porcentaje de grasa, kilogramos de grasa que los árbitros centrales, pero no se encontraron diferencias significativas. En lo que respecta a los kilogramos de la MLG los árbitros asistentes obtuvieron mayores valores que los árbitros centrales ($p > .05$).

Tabla 1. Resultados de las medidas antropométricas (mediciones básicas, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros) de los árbitros centrales y árbitros asistentes.

Mediciones	Árbitros centrales	Árbitros asistentes
Mediciones básicas		
Peso (kg)	71.33 ± 8.63	74.07 ± 7.17
Estatura (cm)	175.45 ± 5.61	172.64 ± 6.07
IMC (kg/m ²)	23.20 ± 2.88	24.89 ± 2.60
Pliegues cutáneos (mm)		
Tríceps	11.09 ± 2.92	11.69 ± 3.68
Subescapular	13.91 ± 3.68	17.22 ± 5.66
Bíceps	4.60 ± 1.02	4.89 ± 1.54
Cresta ilíaca	21.38 ± 6.73	23.46 ± 7.84
Supraespinal	13.03 ± 3.50	13.87 ± 6.25
Abdominal	21.72 ± 7.67	24.21 ± 8.32
Muslo anterior	11.23 ± 2.55	10.65 ± 2.34
Pierna medial	6.75 ± 1.73	7.24 ± 2.21
Σ 6 pliegues	77.77 ± 17.23	84.84 ± 22.91
Σ 8 pliegues	103.77 ± 23.16	113.30 ± 31.49
Perímetros (cm)		
Brazo relajado	28.40 ± 2.61	31.05 ± 2.11
Brazo contraído	30.05 ± 2.48	32.40 ± 1.93
Cintura	78.50 ± 4.87	81.48 ± 5.58
Glúteo	91.07 ± 5.47	95.94 ± 4.53
Pierna	35.57 ± 2.87	36.90 ± 2.09
Diámetros (cm)		
Húmero	6.74 ± 0.23	6.73 ± .039
Fémur	9.65 ± .043	9.76 ± 0.73

Σ 6 pliegues: suma de los 6 pliegues cutáneos; Σ 8 pliegues: suma de los 8 pliegues cutáneos. * $p \leq .05$.

En el somatotipo, de los nueve árbitros centrales (Figura 1), siete presentaron una combinación del biotipo entre la mesomorfia y endomorfia (4 = meso-endomorfo; 1 = endo-mesomorfo; 2 = mesomorfo-endomorfo), los otros dos presentaron un biotipo balanceado en ectomorfo. En lo que respecta a los trece árbitros asistentes (Figura 2), uno presentó un biotipo balanceado que fue el mesomorfo, nueve presentaron una combinación del biotipo entre la mesomorfia y endomorfia (5 = meso-endomorfo; 4 = endo-mesomorfo) y tres presentaron una combinación del biotipo entre la mesomorfia y ectomorfia (2 = meso-ectomorfo; 1 = mesomorfo-ectomorfo). En los valores medios del somatotipo de los árbitros centrales fueron de 3.75 ± 1.02 en endomorfia, 4.15 ± 1.13 en mesomorfia y 2.51 ± 1.58 en ectomorfia dando un biotipo de mesomorfo-endomorfo (Tabla 2). En los árbitros asistentes los valores medios fueron 4.22 ± 1.41 en endomorfia, 5.22 ± 1.01 en mesomorfia y 1.71 ± 1.00 en ectomorfia dando un biotipo de meso-endomorfo (Tabla 2).

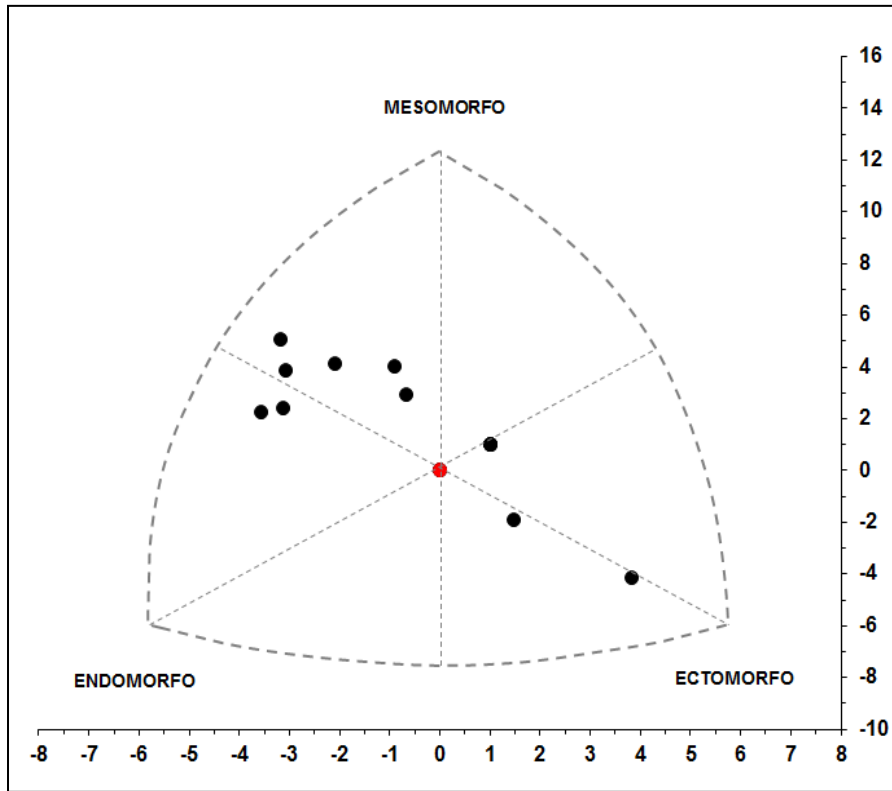


Figura 1. Distribución del somatotipo en la somatocarta de los árbitros centrales.

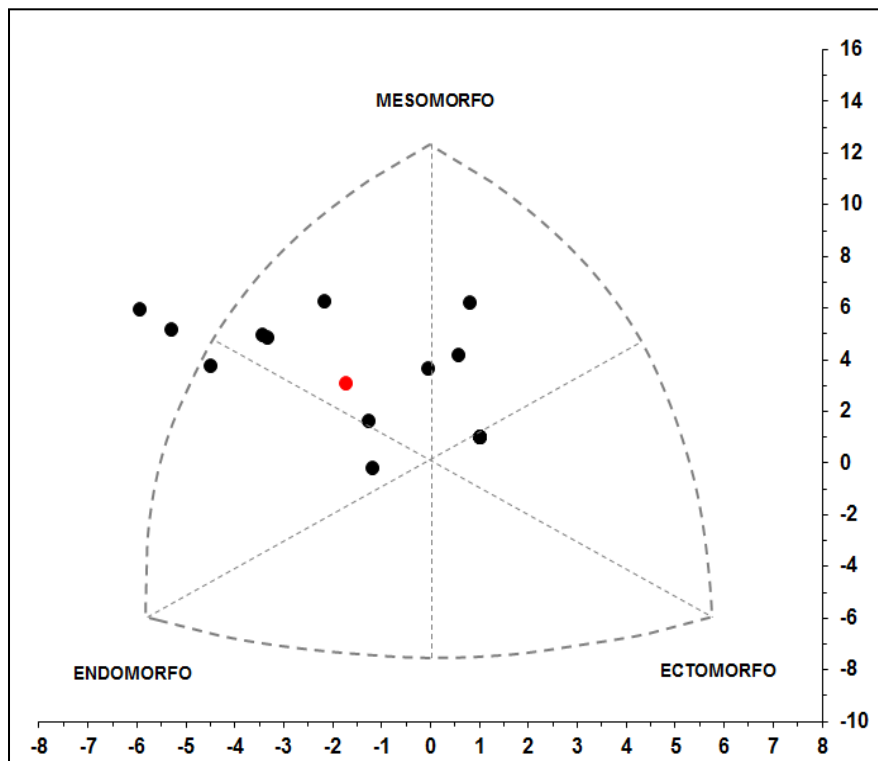


Figura 2. Distribución del somatotipo en la somatocarta de los árbitros asistentes.

DISCUSIÓN

La valoración corporal de los árbitros va de la mano con su preparación física, hoy en día los árbitros deben de estar en óptimo rendimiento para poder evaluar y juzgar en tiempo todas las jugadas que transcurren en un partido de fútbol. Por lo que el objetivo de este estudio fue determinar las características morfológicas de los árbitros centrales y árbitros asistentes de fútbol profesional. Se han encontrado en la literatura una gran cantidad de estudios sobre el estado corporal de los árbitros de fútbol a nivel profesional en diferentes categorías, nuestros árbitros pertenecen a la segunda división de la liga profesional MX de México, el cual se comparara con estudios de la misma categoría y hasta de categoría de más alto nivel como la primera división.

Unas de las variables de la composición corporal que afectan principalmente el rendimiento es el IMC y la masa grasa, se ha evidenciado que IMC elevado o un porcentaje alto de este componente corporal perjudican algunas capacidades físicas (Reilly, Bangsbo & Franks 2000). En este estudio nuestros árbitros centrales obtuvieron un IMC del 23.2 kg/m² y un porcentaje grasa del 21.32% con antropometría y un 20.93% con la DEXA. Y los árbitros asistentes lograron un IMC de 24.89 kg/m² y un porcentaje grasa del 22.66% con antropometría y un 21.48% con la DEXA.

Comparados con otros estudios prácticamente nuestros árbitros centrales y asistentes obtuvieron valores más altos de porcentaje grasa, tal como los estudios realizados con árbitros brasileños de elite (Da Silva, De los Santos, & Cabrera, 2012; Da Silva, Perez, & Fernandez, 2007; Da Silva, & Rodríguez-Añez, 2003), con árbitros de diferentes categorías de España (Casajús, Matute-Llorente, Herrero, Vicente-Rodríguez, & González-Agüero, 2016; Casajús, & Castagna, 2007; Castillo, Yenci, Casajús, & Cámara, 2016; Irigoyen, Vaíllo, Domínguez, Martín, & Larumbe, 2014), con árbitros de la primera liga de Bosnia Herzegovina (Talović, Alić, Lakota, Jelešković, Nurković, Tabaković, & Čaušević,), con árbitros de la primera división de Chile (Fernández Vargas, Inácio da Silva, & Arruda, 2008), y con árbitros de la primera división de México (Díaz, 2016).

Hay que recordar que la edad media de estos estudios es arriba de 30 años, mientras que nuestros árbitros oscilan una edad promedio entre 24 y 25 años, es decir llevan menos tiempo en el profesionalismo, factor que puede haber ocasionado el alto porcentaje graso. Aunque hay estudios como el de Casajús et al. (2016) en el cual muestra que los árbitros con mayor edad obtuvieron más porcentaje grasa que los árbitros más jóvenes. Otro factor importante a considerar en estos resultados es que varios estudios utilizaron diferentes métodos de medición como la impedancia bioeléctrica y la antropometría. Dentro de la antropometría hay diferentes ecuaciones para obtener el porcentaje graso, la mayoría utilizó la fórmula de Jackson y Pollock (1978), en la cual contempla en sus

mediciones el pliegue del pectoral, medición que no aplicamos en nuestro protocolo ya que la ecuación que utilizamos fue la de Durnin y Womersley y no considera el pliegue del pectoral.

También se utilizó el sumatoria de 6 y 8 pliegues, que es un indicador para determinar la grasa corporal, en el cual nuestros árbitros centrales y asistentes obtuvieron una suma elevada en comparación con un estudio longitudinal de un periodo competitivo con árbitros de distintas categorías nacionales de fútbol de España (Castillo, Cámara, & Yenci, 2019). Aunque nuestro trabajo no fue un estudio longitudinal, pero si se evaluó en un periodo competitivo, la mayoría de nuestros valores de los pliegues concuerdan con los obtenidos por Castillo et al. (2019), a excepción de los pliegues de la zona del abdomen que es la cresta ilíaca y abdominal en el cual obtuvimos el doble de valor, concluyendo que nuestros árbitros almacenan una gran cantidad de grasa principalmente en la zona abdominal.

Los árbitros centrales suelen recorrer una distancia media de 11 km por partido, casi lo doble que un árbitro asistente que recorre una distancia de 6.5 km (Weston, Drust, Atkinson, & Gregson 2011; Di Salvo, Carmont, & Maffulli, 2011), evidenciando una alta exigencia física y metabólica en los árbitros centrales, por lo cual la necesidad de tener una adecuada composición corporal acorde a los requerimientos de un partido de fútbol es mayor. En nuestros resultados los árbitros centrales lograron obtener menor porcentaje graso que los asistentes, esto coincide con el estudio de Casajús et al. (2016) con una muestra de árbitros en ambas categorías (primera y segunda división), y con el estudio de Díaz (2016) con una muestra de árbitros de primera división. Caso contrario mostraron los estudios de Da Silva et al. (2007) y Da Silva & Rodríguez-Añez (2003) en los cuales mostraron que los asistentes con menos edad que los centrales obtuvieron menos porcentaje graso.

En el somatotipo se encontró una diferencia en los valores entre los dos grupos de árbitros, arrojando un biotipo de mesomorfo-endomorfo en los árbitros centrales, en el cual hay un ligero predominio de la robustez músculo esquelética sobre la adiposidad. Clasificándolo según la escala de Carter como un nivel moderado en el desarrollo muscular y la adiposidad. En caso de los árbitros asistentes arrojaron un biotipo meso-endomorfico, en la cual hay una superioridad de la robustez músculo esquelética sobre la adiposidad. Clasificándolo en la escala de Carter como un nivel moderado en la adiposidad y un nivel de alto desarrollo muscular. La mayoría de los estudios han arrojado un biotipo en que predomina el musculo esquelético sobre la adiposidad (Da Silva et al., 2007; Fernández Vargas et al., 2008), observándose que los árbitros con menos años de edad suelen tener una superioridad en el valor de la mesomorfia (músculo esquelético) que los árbitros de menos edad.

El desarrollo de la masa muscular se ve involucrado con la realización de carreras de alta velocidad, sprints, tal como demuestra nuestros resultados y el estudio de Díaz (2016) en el cual se observó que los árbitros asistentes que suelen hacer esos tipos de actividades tienen un valor alto en la mesomorfia, considerándolo como un alto desarrollo musculo esquelético que los árbitros centrales en el cual arrojaron

una escala de moderado desarrollo musculo esquelético. Hay que recordar que para obtener el valor de la mesomorfia se toma en cuenta algunos perímetros musculares y diámetros óseos, es decir que para obtener un valor alto en este biotipo puede depender mucho de la cantidad de masa ósea del sujeto.

CONCLUSIONES

En conclusión nuestros resultados y los estudios científicos indican sobre el almacenamiento de grasa, que los árbitros asistentes por ser menos exigentes en la resistencia física suelen acumular más adiposidad corporal que los árbitros centrales. Aun así el porcentaje graso de nuestros árbitros centrales y asistentes son demasiados elevados en comparación con los árbitros de primera categoría o de elite, aunque al momento de comparar el valor de adiposidad en el somatotipo obtuvimos los mismos niveles en la endomorfia (nivel de moderada adiposidad) que los árbitros de elite. Esto pudo deberse a la utilización de diferentes métodos de medición ó el uso de diferentes ecuaciones antropométricas, que arrojaron una variedad de resultados del porcentaje graso en estos estudios. Vigilar el estado corporal de los árbitros puede ser beneficioso para obtener una buena preparación física, con el fin de tener un buen desempeño como juez en el campo de juego.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Carter, J. L., Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications* (Vol. 5). Cambridge university press.
- Casajús, J. A., Matute-Llorente, Á., Herrero, H., Vicente-Rodríguez, G., & González-Agüero, A. (2016). Grasa corporal en los árbitros y árbitros asistentes españoles de fútbol de élite: estudio de seguimiento durante un año. *Apunts: Medicina de l'esport*, 51(189), 21-26. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2015.06.002>
- Casajus, J. A., & Castagna, C. (2007). Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of science and medicine in sport*, 10(6), 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.08.004>
- Castagna, C., & D'Ottavio, S. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(1), 27-32.
- Castillo, D., Yanci, J., Casajús, J. A., & Cámara, J. (2016). Physical fitness and physiological characteristics of soccer referees. *Science & Sports*, 31(1), 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.11.003>
- Castillo, D., Cámara, J., & Yanci, J. (2019). Efecto de un periodo competitivo sobre el perfil antropométrico de árbitros de fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.73.007>
- Da Silva, A. I., & Rodriguez-Añez, C. R. (2003). Níveis de aptidão física e perfil antropométrico dos árbitros de elite do Paraná credenciados pela

- Confederação Brasileira de Futebol (CBF). *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(3), 18-26. <https://doi.org/10.5628/rpcd.03.03.18>
- Da Silva, A. I., Perez, R. F., & Fernandes, L. C. (2007). Índice de massa corporal e perímetro da cintura de árbitros de futebol da CBF. *Journal of Physical Education*, 18(1), 41-47.
- Da Silva, A. I., de los Santos, H., & Cabrera, C. (2012). Análisis comparativo de la composición corporal de árbitros de fútbol de Brasil y Uruguay. *International Journal of Morphology*, 30(3), 877-882. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022012000300019>
- Díaz, L. F. A. (2016). Perfil antropométrico y rendimiento en competencia en árbitros y árbitros asistentes de fútbol soccer profesional mexicano. *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*, 1(1), 114-131.
- Di Salvo, V., Carmont, M. R., & Maffulli, N. (2011). Football officials activities during matches: a comparison of activity of referees and linesmen in European, Premiership and Championship matches. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 1(3), 106.
- D'ottavio, S., & Castagna, C. (2001). Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(2), 167-171. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2001\)015<0167:AOMAIE>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2001)015<0167:AOMAIE>2.0.CO;2)
- Durnin, J. V., & Womersley, J. V. G. A. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British journal of nutrition*, 32(1), 77-97. <https://doi.org/10.1079/BJN19740060>
- Fernández Vargas, G. E., Inácio da Silva, A., & Arruda, M. (2008). Perfil antropométrico y aptitud física de árbitros del fútbol profesional chileno. *International Journal of Morphology*, 26(4), 897-904. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022008000400019>
- Gabrilo, G., Ostojic, M., Idrizovic, K., Novosel, B., & Sekulic, D. (2013). A retrospective survey on injuries in Croatian football/soccer referees. *BMC musculoskeletal disorders*, 14(1), 88. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-88>
- Grigoryan, S. (2011). Concept of optimal body composition of professional football players. *Georgian medical news*, (198), 23-28.
- Irigoyen, J. Y., Vaíllo, R. R., Domínguez, C. G., Martín, J. J. S., & Larumbe, A. L. A. (2014). Valoración y relación de las características antropométricas y la condición física en árbitros de fútbol. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (406), 15-27.
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British journal of nutrition*, 40(3), 497-504. <https://doi.org/10.1079/BJN19780152>
- Kemper, G. L. J., Van der Sluis, A., Brink, M. S., Visscher, C., Frencken, W. G. P., & Elferink-Gemser, M. T. (2015). Anthropometric injury risk factors in elite-standard youth soccer. *International journal of sports medicine*, 36(13), 1112-1117. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555778>

- Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of sports sciences*, 19(11), 881-891. <https://doi.org/10.1080/026404101753113831>
- Mallo, J., Navarro, E., Aranda, J. M. G., & Helsen, W. F. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *Journal of sports sciences*, 27(1), 9-17. <https://doi.org/10.1080/02640410802298227>
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & De Ridder, J. H. (2012). *International standards for anthropometric assessment*.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 669-683. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>
- Siri, W. (1961). Body composition from fluid spaces and density. *Techniques for Mensuring Body Composition*. Washington, DC: National Academia of Science and National Research Council.
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1947-1953. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3e141>
- Talović, M., Alić, H., Lakota, R., Jelešković, E., Nurković, N., Tabaković, M., & Čaušević, D. Body composition profile of elite football referees in Bosnia and Herzegovina. *Editors-in-Chief: Dario Škegro*.
- Wang, C. Y., Haskell, W. L., Farrell, S. W., LaMonte, M. J., Blair, S. N., Curtin, L. R., & Burt, V. L. (2010). Cardiorespiratory fitness levels among US adults 20–49 years of age: findings from the 1999–2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *American journal of epidemiology*, 171(4), 426-435. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp412>
- Weston, M., & Brewer, J. (2002). A study of the physiological demands of soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences*.
- Weston, M., Drust, B., Atkinson, G., & Gregson, W. (2011). Variability of soccer referees' match performances. *International Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1269843>
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Williams, A. M., & Gregson, W. (2012). Science and medicine applied to soccer refereeing. *Sports medicine*, 42(7), 615-631. <https://doi.org/10.2165/11632360-000000000-00000>
- Wong, D. P., & Wong, S. H. (2009). Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1383-1390. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a4f074>
- World Health Organization. (1999). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. *WHO Technical Report*, 894.

Número de citas totales / Total referentes: 32 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own referentes: 1 (3.12%)