

PODIUM

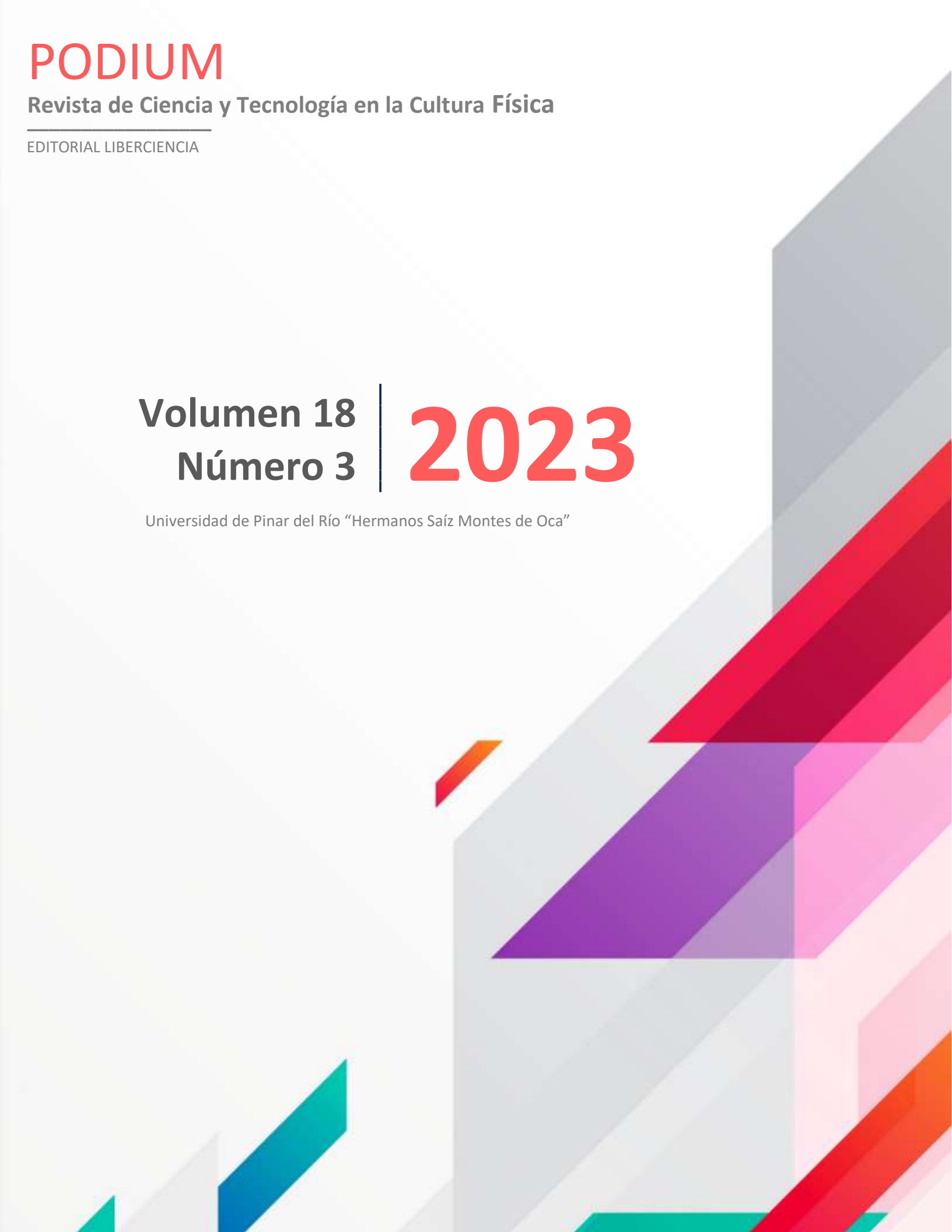
Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

EDITORIAL LIBERCIENCIA

Volumen 18
Número 3

2023

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"



Artículo original

Perfil postural en jugadores élite de polo acuático

Postural profile in elite water polo players

Perfil postural em jogadores de elite de polo aquático

Raydel Pérez Castillo^{1*}  , Patricia Martí-Estévez¹  , Giselle Elizabeth Ricardo-Fuste²  ,
Amílcar Aníbal Andrés-Bravo¹ 

¹Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC), La Habana, Cuba.

²Instituto de Medicina del Deporte, La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: raydelp77@gmail.com

*Recibido:*27/02/2023.

*Aprobado:*26/05/2023.

RESUMEN

La postura corporal es el resultado de la compleja interacción del sistema músculo-esquelético y nervioso que permite al cuerpo mantenerse en una posición adecuada, con un balance ergonómico y un gasto de energía mínimo. Las exigencias técnicas y el perfil morfofuncional del polista se complementan como factores internos predisponentes a lesiones por sobreuso. El objetivo del estudio consistió en analizar el perfil postural en



jugadores élite de polo acuático. Se diseñó un estudio descriptivo, prospectivo y transversal. Los métodos científicos seleccionados estuvieron en el nivel teórico, empírico y estadístico-matemático. Se evaluaron 18 polistas masculinos, de élite, de 18 a 33 años de edad. En el plano frontal, el perfil predominante fue cabeza centrada (13; 72,2 %), con hombro izquierdo más alto (14; 77,8 %), espina iliaca anterosuperior homolateral más alta (10; 55,6 %), triángulo torácico derecho más grande que el izquierdo (10; 55,6%) y ambas rodillas con correcta alineación frontal (10; 55,6 %). En el plano sagital la cabeza se observó adelantada (18; 100 %), pelvis neutra (14; 77,78 %), ambas rodillas en *recurvatum* (10; 55,6 %) e inclinación corporal anterior (18; 100 %) con un rango de angulación de 2-6 grados. En el plano frontal posterior la cabeza se encontró neutra (14; 77,78 %) con inclinación corporal izquierda (12; 66,67 %). La evaluación del perfil de postura en polistas es útil para diagnosticar desalineaciones en los segmentos corporales, al generar una herramienta en el control biomédico del entrenamiento deportivo.

Palabras clave: deportes, deportes acuáticos, postura, polo acuático.

ABSTRACT

Body posture is the result of the complex interaction of the musculoskeletal and nervous system that allows the body to remain in an adequate position, with ergonomic balance and minimal energy expenditure. The technical demands and the morphofunctional profile of the polo player complement each other as internal factors predisposing to injuries due to overuse. The objective of the study was to analyze the postural profile in elite water polo players. A descriptive, prospective and cross-sectional study was designed. The selected scientific methods were at the theoretical, empirical and statistical-mathematical level. 18 elite male polo players, aged 18 to 33, were evaluated. In the frontal plane, the predominant profile was centered head (13; 72.2 %), with higher left shoulder (14; 77.8 %), higher ipsilateral anterior superior iliac spine (10; 55.6%), triangle right thoracic larger than the left (10; 55.6 %) and both knees with correct frontal alignment (10; 55.6 %). In the sagittal plane, the head was observed forward (18; 100 %), neutral pelvis (14; 77.78 %), both knees in



recurvatum (10; 55.6%) and anterior body inclination (18; 100%) with an angulation range of 2-6 degrees. In the posterior frontal plane the head was neutral (14; 77.78 %) with left body inclination (12; 66.67 %). The evaluation of the posture profile in polo players is useful to diagnose misalignments in body segments, generating a tool in the biomedical control of sports training.

Keywords: sports, water sports, posture, water polo.

RESUMO

A postura corporal é resultado da complexa interação do sistema musculoesquelético e nervoso que permite ao corpo permanecer em uma posição adequada, com equilíbrio ergonômico e mínimo gasto energético. As exigências técnicas e o perfil morfofuncional do jogador de pólo complementam-se como fatores internos predisponentes a lesões por uso excessivo. O objetivo do estudo foi analisar o perfil postural em jogadores de elite de pólo aquático. Foi desenhado um estudo descritivo, prospectivo e transversal. Os métodos científicos selecionados foram de nível teórico, empírico e estatístico-matemático. Foram avaliados 18 jogadores de pólo de elite do sexo masculino, com idades entre 18 e 33 anos. No plano frontal, o perfil predominante foi cabeça centrada (13; 72,2%), com ombro esquerdo mais alto (14; 77,8%), espinha íliaca ântero-superior ipsilateral mais alta (10; 55,6%), triângulo torácico direito maior que o esquerdo (10; 55,6%) e ambos os joelhos com alinhamento frontal correto (10; 55,6%). No plano sagital observou-se cabeça para frente (18; 100%), pelve neutra (14; 77,78%), ambos os joelhos em *recurvatum* (10; 55,6%) e inclinação anterior do corpo (18; 100%) com amplitude de angulação de 2-6 graus. No plano frontal posterior a cabeça estava neutra (14; 77,78 %) com inclinação do corpo para a esquerda (12; 66,67 %). A avaliação do perfil postural em jogadores de pólo é útil para diagnosticar desalinhamentos em segmentos corporais, gerando uma ferramenta no controle biomédico do treinamento esportivo.

Palavras-chave: esportes, esportes náuticos, postura, pólo aquático.



INTRODUCCIÓN

La postura corporal es el resultado de la compleja interacción del sistema músculo-esquelético y nervioso que permite al cuerpo mantenerse en una posición adecuada y tener un balance ergonómico, con un gasto mínimo de energía según Bricot (2008) y Marchi *et al.* (2016). Una postura correcta permite disminuir el riesgo de lesiones y mejora el funcionamiento adecuado de todos los órganos (Duclos, *et al.*, 2017) y (Kendall, *et al.*, 2000). Los autores González *et al.* (2011), Lutterotti (2021) y Valencia y Venegas (2021) hacen referencia al diagnóstico y la reevaluación de la postura, centrada en el análisis de los trastornos del equilibrio.

El papel de la postura es sumamente importante dentro de la vida cotidiana y en las actividades deportivas, donde se realizan estudios, mediante la evaluación plantográfica y postural, definida por algunos como un componente del control biomédico (Pérez y Morales, 2014).

Se considera que, en el campo de la medicina deportiva, el análisis de la postura debe ser una herramienta que se utilice más, en la valoración funcional del deportista y sobre todo, en la concepción de los programas de acciones de prevención de lesiones y de captación de talentos, pues una buena postura es un proceso integrado morfofuncional para un movimiento de calidad. En el caso del deporte, puede concluirse que el resto de secuencias realizadas en un determinado gesto deportivo tienen un precio, en cuanto a gasto energético.

El polo acuático (*waterpolo*) es la competición por equipos de más larga duración en los Juegos Olímpicos modernos, fue introducido por primera vez en París, en 1900 (Schroeder, *et al.*, 2022); este deporte consta de dos equipos de seis jugadores y un portero, que compiten uno contra el otro cruzando una piscina, hasta lanzar el balón a la red del adversario (Croteau, *et al.*, 2021; Spittler y Keeling, 2016 y Stromberg, 2017).



En el caso del polo acuático se realizan gran cantidad de desplazamientos, cambios de dirección, pases y lanzamientos, donde se requieren niveles elevados de fuerza, potencia y velocidad para la ejecución de bloqueos, empujes y agarres (López, *et al.*, 2022). El polo acuático se compone de un conjunto de movimientos, incluida la patada batidora que conforman la plataforma para muchas habilidades y técnicas en este deporte (Girdwood y Webster, 2021).

Autores como Croteau *et al.* (2021) han demostrado que además de las habilidades técnicas y tácticas, en el polo acuático las características antropométricas también son factores determinantes para el éxito competitivo, a las que se suman, según criterio de los autores del presente artículo, otros aspectos morfofuncionales como la postura.

Del sustento anterior, se deduce que las exigencias técnicas y el perfil morfofuncional del polista se complementan, como factores internos predisponentes a lesiones por sobreuso. En términos generales, se dispone de una cantidad limitada de información sobre los perfiles posturales de los jugadores de polo acuático; sin embargo, en cierta medida se ha recomendado usar los perfiles de los nadadores como guía de referencia (Witwer y Sauers, 2006) cuestión esta, que incurre en insuficiencias, dadas las diferencias biomecánicas y morfológicas entre ambos tipos de deportistas.

Basado en los anteriores preceptos, y como parte de las tareas del Proyecto "Sistema de Evaluación Morfológica Funcional" (Código: PS242LH001-024), se decidió realizar evaluaciones posturales en la población masculina del equipo nacional cubano, por parte de especialistas del Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC) y el Instituto de Medicina del Deporte (IMD), con el objetivo de analizar el perfil postural en jugadores élite de polo acuático.



MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal. El universo y muestra estuvo constituido por 18 atletas del sexo masculino, de élite. Los métodos científicos seleccionados estuvieron en el nivel teórico, empírico y estadístico-matemático.

Del nivel teórico se incluyeron a) Análisis-Síntesis: basado en los procesos cognitivos de la evaluación postural como método diagnóstico, la postura y sus diferentes posiciones desde la visión de sus autores. b) Histórico-Lógico: permitió la gestión de información para establecer los fundamentos teórico-metodológicos de la evaluación postural. Se consultaron las bases *Pubmed*, *Scopus*, *Dimensions*, *OpenAire* y se emplearon las herramientas PubReMiner y Zotero. Se utilizó la estrategia de búsqueda: (*Posture*), (*Sport*) y (*Waterpolo*), a partir de las sugerencias de palabras claves de los tesauros de la UNESCO, así como los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeSC).

De los métodos empíricos se empleó a) Observación estructura de las alteraciones posturales y b) Medición directa e indirecta: permitieron obtener el peso del individuo a través de la báscula Seca 286 dp (precisión de 50 g y alta capacidad de carga de hasta 300 kg), la talla fue tomada con un tallímetro mecánico para niños y adultos Seca-216 (Rango de medición 3,5-230 cm), para la medición de la longitud del pie se empleó un antropómetro marca Harpenden. Todas las mediciones fueron realizadas por el autor principal quien cuenta con certificación internacional (nivel-1) por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

El procesamiento estadístico se realizó con *SPSS Statistics V-25* con el análisis de descriptivo de datos.

Se usó la menor cantidad de ropa posible, sin prendas y descalzos. Se procedió a tomar tres fotografías en bipedestación en las vistas frontal anterior, frontal posterior, sagital derecho e izquierdo respectivamente, según las recomendaciones del software PAS/SAPO Ferreira *et al* (2010), (Figura 1)



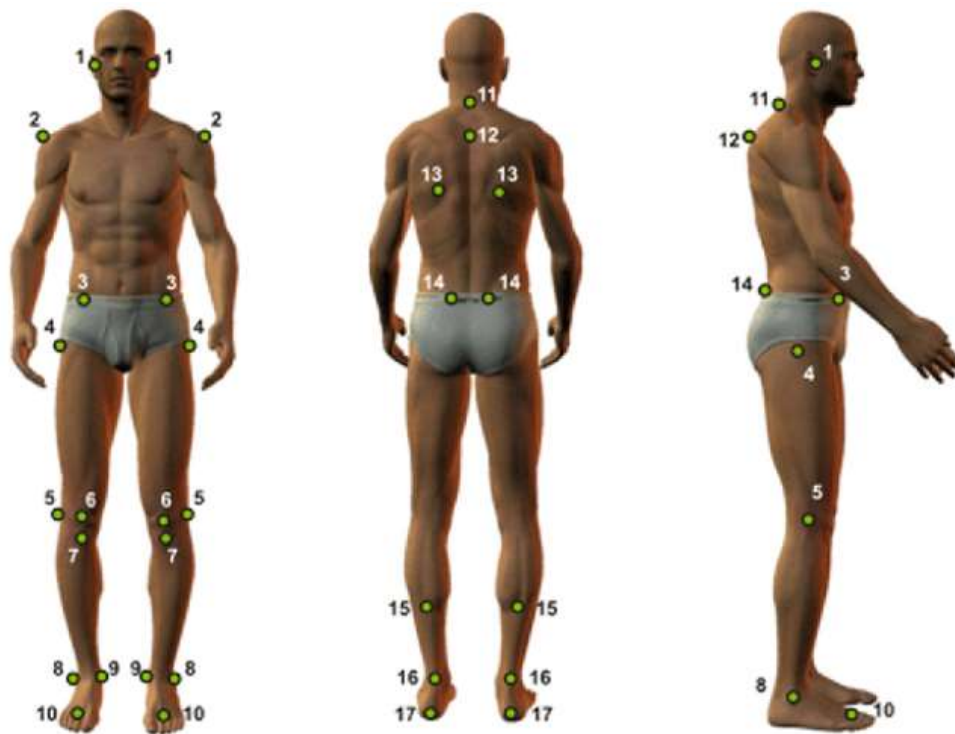


Fig. 1. - Puntos anatómicos de marcación para PAS/SAPO: trago (1); punto medio, acromion (2); espina ilíaca anterosuperior (ASIS) (3); fémur, trocánter mayor (4); rodilla, línea articular (5); rótula, punto medio (6); tuberosidad tibial (7); maléolos laterales (8); maléolos mediales (9); punto medio entre segundo y tercer metatarsiano (10); proceso espinoso de C7 (11) y T3 (12); escápula, ángulo inferior (13); espina ilíaca posterosuperior (14); pierna, señalar una línea medial (15); tendón del calcáneo entre maléolo (16); y calcáneo (17).

Fuente: Traducido del original.

- El sujeto se ubicó en un plano perpendicular al eje de la cámara (Panasonic HC WX970), apoyada sobre un trípode con "burbujas de nivel", a una distancia mínima de tres metros y a una altura de aproximadamente la mitad de la altura del sujeto.
- Se encuadró la imagen del sujeto con la plomada (que debe aparecer al lado del sujeto) en la cámara y se deja en la imagen aproximadamente, medio metro por encima y por debajo del sujeto.
- Se utilizó una alfombra de goma negra sobre la que se apoyó el sujeto libremente para la captura de las fotos.



- En el sujeto, se realizaron una serie de marcaciones con cinta adhesiva de colores, acordes al protocolo PAS/SAPO (Figura 1).
- Se transfirieron las fotos a la computadora para realizar la evaluación.

Para la ejecución de las pruebas se recibió el consentimiento informado de los sujetos examinados, se basaron en las recomendaciones éticas planteadas para la investigación en seres humanos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las desalineaciones articulares y los desequilibrios artromusculares son origen frecuente de aparición de lesiones. Los programas preventivos y de control biomédico deben incluir una valoración postural y artromuscular completa y exhaustiva (Casáis, 2008 y Marquet, *et al.*, 2021). En la presente investigación las adaptaciones posturales en los polistas fueron descritas mediante un análisis estático en bipedestación.

Se analizaron los datos de 18 polistas masculinos, de élite con edades entre 18 y 33 años, con 12 años de tiempo promedio en el deporte. Desde el punto de vista antropométrico, se registró una talla de $1,85 \pm 0,6$ m, $84,61 \pm 9,95$ kg de peso y longitud del pie de $27,5 \pm 1,57$ cm) (Tabla 1).

Tabla 1. - Características generales de polistas masculinos evaluados mediante posturología estática. La Habana; 2022

| | Mínimo | Máximo | Media | Desviación |
|-----------------------|--------|--------|-------|------------|
| Edad (años) | 18 | 33 | 21,4 | 3,5 |
| Edad Deportiva (años) | 6 | 19 | 12,00 | 3,91 |
| Longitud del pie | 25,0 | 29,5 | 27,5 | 1,57 |
| Talla (cm) | 1,740 | 1,95 | 1,85 | 0,06 |
| Peso (Kg) | 70,20 | 102,00 | 84,61 | 9,95 |



Fuente: Planilla de recolección de datos. Departamento de Morfología Funcional; CIDC

Las mediciones de los jugadores de polo acuático de nivel internacional mostraron registros entre $190,92 \pm 5,95$ cm de talla y $91,08 \pm 7,69$ kg de peso, con $24,08 \pm 3,32$ años de edad cronológica; valores promedios que superan los encontrados en el presente estudio. Por otra parte, datos publicados por Iturriaga *et al.* (2009) donde participaron 22 jugadores pertenecientes a la selección española reportan una media de edad de $24,77 \pm 5,69$ peso $89,24 \pm 11,57$ Kg y talla de $187,41 \pm 6,63$ cm; datos que concuerdan con los encontrados en el presente estudio.

Al decir de Zurita y Cabello (2002) para mantener la actitud de bipedestación el individuo debe estar en equilibrio, y para esto se hace necesario que la vertical que pasa por el centro de gravedad caiga dentro de la base de sustentación. El pie es una pieza elemental de la estática, al ser el elemento de apoyo; así, todas sus variaciones influyen en la estática.

Según los datos expuestos en la tabla 2 en el plano frontal el perfil predominante fue de cabeza centrada (13; 72,2 %), con hombro izquierdo más alto (14; 77,8 %), espina iliaca anterosuperior más alta (10; 55,6 %), triángulo torácico derecho más grande que el izquierdo (10; 55,6 %) y ambas rodillas con correcta alineación (10; 55,6 %).

Tabla 2. - Características en plano frontal anterior de polistas masculinos evaluados mediante posturología estática. La Habana; 2022

| | | Recuento | % |
|---------------------------|--------------------|----------|------|
| Plano bipupilar | Neutro | 13 | 72,2 |
| | Izquierdo más alto | 4 | 22,2 |
| | Derecho más alto | 1 | 5,6 |
| Plano clavicular | Neutro | 3 | 16,7 |
| | Izquierdo más alto | 14 | 77,8 |
| | Derecho más alto | 1 | 5,6 |
| Plano biliaco | Neutro | 5 | 27,8 |
| | Izquierdo más alto | 10 | 55,6 |
| | Derecho más alto | 3 | 16,7 |
| Triángulo Torácico | Iguales | - | - |



| | | | |
|--------------------------|-----------------------------|----|------|
| | Derecho mayor que izquierdo | 10 | 55,6 |
| | Izquierdo mayor que derecho | 8 | 44,4 |
| Rodilla Derecha | Valgo | 6 | 33,3 |
| | Neutra | 10 | 55,6 |
| | Varo | 2 | 11,1 |
| Rodilla Izquierda | Valgo | 6 | 33,3 |
| | Neutra | 10 | 55,6 |
| | Varo | 2 | 11,1 |

Fuente: Planilla de recolección de datos. Departamento de Morfología Funcional; CIDC.

En concordancia con las observaciones realizadas en la presente serie de casos, los polistas tienden a desarrollar una adaptación al gesto de la natación, con una característica distintiva de su postura cifótica (Cebula, *et al.*, 2009); tienen hombros elevados que sobresalen hacia adelante, al igual que la cabeza que se estira más allá de la alineación de plomada normal (Kreulen, *et al.*, 2022 y Schlueter, *et al.*, 2021). El anterior planteamiento contrasta con el gesto del lanzamiento de la pelota en la red, por parte del oponente con una mano sobre la pelota (el portero puede usar dos), mientras se mantiene a flote.

Los estudios de Hams *et al.*, (2019) a un grupo de 76 polistas de élite, en Australia concluyeron que los casos lesionados mostraron un rango de movimiento total más bajo del hombro dominante, en comparación con los jugadores no lesionados. En los deportes de lanzamiento, entre los que se incluye el polo acuático, la postura escapular alterada está relacionada con el dolor del hombro al decir de Croteau *et al.* (2021) y se plantea la hipótesis de que el patrón de natación con la cabeza hacia arriba, típico durante el waterpolo, también puede conducir a síndromes de pinzamiento (Miller, *et al.*, 2018).

Al considerar las peculiaridades del movimiento de este deporte, se proponen diferentes requerimientos biomecánicos para cada lado del cuerpo, lo que trae consigo desalineaciones en el perfil postural del polista. Por un lado, el brazo lanzador exige una gran movilidad para garantizar la activación y relajación muscular en las acciones explosivas dinámicas propias del lanzamiento; por otro, el contralateral está sujeto principalmente a la acción de nadar y pasar el balón.



Las mediciones bidimensionales de rotación escapular hacia arriba también han mostrado una confiabilidad de buena a excelente, según Johnson *et al.* (2001), lo que ha sido implementado para evaluar a los jugadores de polo acuático. Mukhtyar *et al.* (2014) compararon la posición de abducción escapular, al medir la distancia entre los ángulos escapulares y la columna, después del entrenamiento en polistas sanos (n=16) contra jugadores con síntomas de pinzamiento (n=14). El grupo con pinzamiento del hombro mostró valores significativamente reducidos de abducción escapular y rotación escapular hacia arriba ($p < 0,05$) a 45° o más de abducción del hombro.

En el plano biiliaco se observó predominio de desalineaciones que en teoría se atribuyen a la gran cantidad de tiempo que pasa el polista al realizar el pateo de la batidora, lo que implica el desarrollo de los síntomas según Girdwood y Webster (2021) y Spittler y Keeling (2016). La patada de batidora involucra revoluciones cíclicas rápidas de los pies, con el movimiento al crear un ciclo de rotación hacia adentro (Sanders, 1999). Esto ocurre como resultado una rotación interna y externa repetitiva de la cadera, en combinación con la flexión y abducción de la cadera (Löllgen y Leyk, 2018). Los jugadores de polo acuático pasan mucho tiempo en entrenamiento y en la realización de la patada de batidora, ya que es un variable crucial del rendimiento, como lo es la altura del salto en un jugador de voleibol.

Entre los factores de riesgo más probables que predisponen a los polistas a frecuentes lesiones osteomusculares se encuentran los déficits de propioceptividad, la inestabilidad vertebral, la asimetría y el control postural incorrecto (López, *et al.*, 2022).

En la tabla 3, en el plano sagital, el perfil predominante fue de cabeza adelantada (18; 100 %), pelvis neutra (14; 77,78 %) y ambas rodillas en *recurvatum* (10; 55,6 %) e inclinación corporal anterior (18; 100 %) con un rango de angulación de 2-6 grados. En el plano frontal posterior la cabeza se encuentra neutra (14; 77,78 %) con una inclinación corporal izquierda (12; 66,67 %) (Tabla 3).



Tabla 3. - Características en plano sagital y frontal posterior de polistas masculinos evaluados mediante posturología estática. La Habana; 2022

| | | Recuento | % |
|-------------------------------|-----------------------|----------|--------|
| Plano Sagital | | | |
| Posición de la cabeza | Anterior | 18 | 100,00 |
| | Neutra | - | - |
| | Posterior | - | - |
| Plano Iliaco Derecho | Basculación posterior | - | - |
| | Pelvis neutra | 14 | 77,78 |
| | Basculación anterior | 4 | 22,22 |
| Plano Iliaco Izquierdo | Basculación posterior | - | - |
| | Pelvis neutra | 14 | 77,78 |
| | Basculación anterior | 4 | 22,22 |
| Inclinación corporal | Anterior | 18 | 100,00 |
| | Neutra | - | - |
| | Posterior | - | - |
| Rodilla Izquierda | Recurvatum | 9 | 50,00 |
| | Neutra | 8 | 44,44 |
| | Flexión | 1 | 5,56 |
| Rodilla Derecha | Recurvatum | 7 | 38,89 |
| | Neutra | 7 | 38,89 |
| | Flexión | 4 | 22,22 |
| Plano Frontal | | | |
| Plano OM | Neutro | 14 | 77,78 |
| | Derecha | 2 | 11,11 |
| | Izquierda | 1 | 5,56 |
| Inclinación corporal | Neutra | 6 | 33,33 |
| | Derecha | - | - |
| | Izquierda | 12 | 66,67 |

Fuente: Planilla de recolección de datos. Departamento de Morfología Funcional; CIDC.



El estrés medioambiental en los deportes que acontecen en medio acuático, ante las cargas diarias de entrenamiento, generan desequilibrios musculares de la cintura superior, los que rompen la sinergia muscular necesaria para un correcto movimiento escapulo-humeral (Peris, 2017). Estos cambios estructurales que ocasionan los deportes acuáticos alteran la cinemática escapular, reducen el espacio subacromial, la capacidad de flexión (-25 %) y la de generar fuerza (-16%) de la articulación del hombro (Díaz, *et al.*, 2010 y Mendieta y Yáñez, 2022).

En el deporte, existen investigaciones que refieren cómo la postura influye en una técnica determinada, lo que puede estar relacionado con una disminución del rendimiento deportivo o la aparición de lesiones.

La conceptualización de una buena postura está en íntima relación con fundamentos biomecánicos del deporte. El deportista necesita tener un conocimiento de su cuerpo y un control muy preciso de sus movimientos, para ejecutar correctamente el gesto deportivo. De entrada, parece una contradicción hablar de postura en un concepto más bien estático, en relación al ejercicio físico que implica movimientos repetidos, planificados y estructurados, por lo tanto, dinámicos; la cuestión está en que solo se trata de dos fases de evaluación de un mismo proceso.

Al decir de Almeira (2016) y Peris (2017) la sociedad tiene hábitos de vida cada vez más estresantes y que se asocian al descuido de la higiene postural. Replantear desde la base (categorías inferiores) una mayor atención a los aspectos posturales aumenta la capacidad de asimilar las distintas cargas y por ende, mejora del rendimiento físico.

CONCLUSIONES

La evaluación del perfil de postura en polistas es útil para diagnosticar desalineaciones en los segmentos corporales, al generar una herramienta para el diagnóstico, corrección y control biomédico del entrenamiento deportivo. Un gesto deportivo concreto, o una secuencia de movimientos similares y repetidos conllevan a un aprendizaje automatizado



del mismo, sobre la base de una estructura corporal con determinadas características morfofuncionales, que se adaptan a las citadas condiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bricot, B. (2008). Postura normal y posturas patológicas. *Revista IPP*, 1(2), pp. 113.
http://www.ub.edu/revistaipp/hemeroteca/2_2008/bricot_n2.pdf
- Casáis-Martínez, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física |. *Apunts Sports Medicine*, 43(157), pp. 30-40.
<https://www.apunts.org/en-pdf-X0213371708174274>
- Cebula, M., Czernicki, K., & Durmala, J. (2009). Posture in youths practicing oriented training activity. *Scoliosis*, 4(S1), O23. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-4-S1-O23>
- Crespo Almeida, V. A., Henríquez Hernández, E., & Álvarez Crespo, J. A. (2016). Influencia de la actitud postural en la ergonomía ambiental durante la realización de las actividades físicas del hombre. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, 11(1), pp. 21-26.
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/639>
- Croteau, Felix, Brown, H., Pearsall, D., & Robbins, S. M. (2021). Prevalence and mechanisms of injuries in water polo: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(2), e001081. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001081>
- Croteau, Félix, Paradelo, D., Pearsall, D., & Robbins, S. (2021). Risk Factors for Shoulder Injuries in Water Polo: a Cohort Study. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(4), pp. 135-144. <https://doi.org/10.26603/001c.25432>
- Díaz Jiménez, A., Martínez Prieto, P. A., Medina Gómez, A., López Lizarazo, C., Ospina García, J., Rincón Alvarado, S., & Ruge Uribe, M. del P. (2010). Análisis del gesto deportivo del complejo articular de hombro estilo libre en la liga de natación de bucaramanga, Colombia. <https://repositorio.ecr.edu.co/handle/001/307>



- Duclos, N., Duclos, C., & Mesure, S. (2017). Control postural: fisiología, conceptos principales e implicaciones para la readaptación. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 38(2), pp. 19. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(17\)83662-8](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(17)83662-8)
- Ferreira, E. A. G., Duarte, M., Maldonado, E. P., Burke, T. N., & Marques, A. P. (2010). Postural Assessment Software (PAS/SAPO): Validation and Reliability. *Clinics*, 65(7), 675-681. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000700005>
- Girdwood, M., & Webster, M. (2021). Quantifying the Burden of Shoulder and Hip Pain In Water Polo Players Across Different Playing Levels. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(1). <https://doi.org/10.26603/001c.18801>
- González del Pino, B., Femia, P., & Pérez-Fernández, N. (2011). Exploración vestibular de niños con alteraciones del equilibrio (II): resultados por enfermedades. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 62(5), pp. 385-391. <https://doi.org/10.1016/j.otorri.2011.01.004>
- Hams, A. H., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., & Witchalls, J. (2019). Shoulder internal and external rotation strength and prediction of subsequent injury in water polo players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(9), pp. 1414-1420. <https://doi.org/10.1111/sms.13459>
- Iturriaga, F. M. A., Fiol, C. F., Suárez, M. H. V., Valeiras, J. A. A., Suárez, N. R., & Ramón, P. E. A. (2009). Identificación del somatotipo de jugadoras y jugadores de waterpolo de élite español. *Efdeportes*, 14(134). <https://www.efdeportes.com/efd134/somatotipo-de-jugadoras-y-jugadores-de-waterpolo.htm>
- Johnson, M. P., McClure, P. W., & Karduna, A. R. (2001). New method to assess scapular upward rotation in subjects with shoulder pathology. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 31(2), pp. 81-89. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.2.81>



- Kendall, F. P., Creary, M., Kendall, E., & Geise Provance, P. (2000). *Músculos: pruebas, funciones y dolor postural*. Marban libros. https://books.google.com.cu/books/about/M%C3%BAsculos.html?id=XwfbAQAACAAJ&redir_esc=y
- Kreulen, R. T., Spiker, A. M., Heinlein, S. A., & Cosgarea, A. J. (2022). Evidence-Based Musculoskeletal Care for Swimmers. *JBJS Reviews*, 10(4), e21. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.21.00200>
- Löllgen, H., & Leyk, D. (2018). Exercise Testing in Sports Medicine. *Deutsches Ärzteblatt International*, 115(24), pp. 409-416. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0409>
- López-Laval, I., Sitko, S., Cantonero, J., Corbi, F., & Cirer-Sastre, R. (2022). The Effectiveness of Shoulder Mobility and Strength Programs in Competitive Water-Polo Players. *Life*, 12(5), pp. 758. <https://doi.org/10.3390/life12050758>
- Lutterotti, M. (2021). Entrenamiento de la fuerza como método terapéutico en tendinopatía rotuliana bilateral: su elección y dosificación, reporte de un caso. *AKD*, 24(84), 614. http://akd.org.ar/img/revistas/articulos/AKD_marzo2021.pdf
- Marchi, L., Fortti, F., Amaral, R., Oliveira, L., Nogueira-Neto, J., Jensen, R., & Pimenta, L. (2016). Reproducibility and equivalence of Cobbmeter application in the sagittal evaluation of the spine. *Coluna/Columna*, 15(4), pp. 279-282. <https://doi.org/10.1590/s1808-185120161504165101>
- Marquet-Rivera, R. A., Urriolagoitia-Sosa, G., Romero-Ángeles, B., Hernández-Vázquez, R. A., Mastache-Miranda, O. A., Cruz-López, S., Torres-Yáñez, A., & Urriolagoitia-Calderón, G. (2021). Numerical Analysis of the ACL, with Sprains of Different Degrees after Trauma. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2021, e2109348. <https://doi.org/10.1155/2021/2109348>
- Miller, A. H., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., & Witchalls, J. (2018). Shoulder injury in water polo: A systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(4), pp. 368-377. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.015>



- Mukhtyar, F. R., Mitra, M., & Kaur, A. (2014). The effects of Intense Practice Sessions on the Scapular Kinematics of Elite Water Polo Players with and Without Impingement Syndrome. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 8(2), pp. 189. <https://doi.org/10.5958/j.0973-5674.8.2.084>
- Pérez, S. L., & Morales, S. C. (2014). Morfología funcional y biomecánica deportiva. In *Comisión Editorial de la ESPE, Sangolquí, Quito*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Primera edición electrónica revisada. Diciembre de 2016 ISBN: 978-9978-301-23-4
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11683/1/morfologia%20funcional.pdf>
- Sanders, R. H. (1999). Analysis of the Eggbeater Kick Used to Maintain Height in Water Polo. *Journal of Applied Biomechanics*, 15(3), pp. 284-291. <https://doi.org/10.1123/jab.15.3.284>
- Schlueter, K. R., Pintar, J. A., Wayman, K. J., Hartel, L. J., & Briggs, M. S. (2021). Clinical evaluation techniques for injury risk assessment in elite swimmers: A systematic review. *Sports Health*, 13(1), pp. 57-64. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1941738120920518>
- Schroeder, G. G., McClintick, D. J., Trikha, R., & Kremen, T. J. (2022). Injuries Affecting Intercollegiate Water Polo Athletes: A Descriptive Epidemiologic Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(7), <https://doi.org/10.1177/23259671221110208>
- Spittler, J., & Keeling, J. (2016). Water Polo Injuries and Training Methods. *Current Sports Medicine Reports*, 15(6), pp. 410-416. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000305>
- Stromberg, J. D. (2017). Care of Water Polo Players. *Current Sports Medicine Reports*, 16(5), pp. 363-369. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000409>



Valencia, D., & Venegas, R. G. (2021). Comparación de mediciones clínicas e instrumentadas de control postural entre personas con y sin inestabilidad crónica de tobillo. *Revista Archivos de La Sociedad Chilena de Medicina Del Deporte*, 66(1), pp. 72-80.
<https://revistasochmedep.cl/index.php/Revista/article/view/13#:~:text=https%3A//revistasochmedep.cl/index.php/Revista/article/view/13>

Witwer, A., & Sauers, E. (2006). Clinical Measures of Shoulder Mobility in College Water-Polo Players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15(1), 45-57.
<https://doi.org/10.1123/jsr.15.1.45>

Zurita, F., & Cabello, D. (2002). Influencia del pie en la estática, marcha y otras habilidades en escolares de 6 a 12 años. *EF Deportes*, 8(51).
<https://www.efdeportes.com/efd51/pie1.htm>

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Copyright (c) 2023 Raydel Pérez Castillo, Patricia Martí-Estévez, Giselle Elizabeth Ricardo-Fuste, Amílcar Aníbal Andrés-Bravo

