



Características Fisiológicas y Antropométricas de Selección Estatal de Muaythai de Nuevo León, México

Ana Durán-Suárez¹, Blanca Rocío Rangel-Colmenero¹, José Raúl Hoyos-Flores¹, German Hernández-Cruz¹, Rosa María Cruz-Castruita¹, Myriam Zarái García-Dávila*¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Organización Deportiva. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. CP. 66455.

* Corresponding authors email: myriam.garciadvl@uanl.edu.mx

DOI: <https://doi.org/10.34256/ijk2217>

Received: 27-04-2022, Revised: 19-06-2022; Accepted: 20-06-2022, Published: 30-06-2022



Resumen

El rendimiento de los atletas de Muaythai se determina por características fisiológicas y antropométricas, sin embargo, hemos encontrado un área de oportunidad en la búsqueda de estos datos, por ello, la información sobre los parámetros que deben presentar los peleadores de acuerdo a este deporte son de gran importancia. **Objetivo:** Conocer el estado de ánimo, síntomas gastrointestinales y sueño, así como características fisiológicas de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, sangre, orina, composición corporal y rendimiento físico de atletas de Selección Estatal de Muaythai de Nuevo León, México rumbo a un Campeonato Nacional. **Métodos:** Estudio descriptivo con 17 atletas (13 hombres y 4 mujeres) de la selección estatal de Muaythai del estado de Nuevo León, México (Edad: 18.65 ± 7.33 años, talla: 168 ± 4.21 cm, entrenamiento a la semana 12.62 ± 13.90 horas, competencias/año: 3.29 ± 1.79). Al inicio, contestaron tres cuestionarios online acerca del estado de ánimo, síntomas gastrointestinales y sueño. Posteriormente, se realizó una medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, toma de sangre y orina. Se evaluó la composición corporal mediante antropometría y se realizó una evaluación de salto con contramovimiento. **Resultados:** La orina presentó un valor de 1.028 ± 0.015 sg, así como un peso de 64.01 ± 7.03 kg y 57.38 ± 6.73 kg, % grasa de $10.11 \pm 25.10\%$ y $15.25 \pm 3.27\%$, % músculo de 55.87 ± 5.88 y 38.86 ± 3.03 y un valor 30 ± 7.42 cm y 25.3 ± 9.08 cm en la altura de salto para hombres y mujeres respectivamente. **Conclusión:** Los peleadores se encuentran hipohidratados, así como con un peso y masa grasa mayor, además de una masa muscular y una altura del salto menor respecto las diversas disciplinas de combate a nivel mundial. Debido a lo anterior, es necesario establecer parámetros específicos para el Muaythai.

Palabras Clave: Composición corporal, deporte de combate, orina, peleadores, sangre.

Abstract

The performance of Muaythai athletes is determined by physiological and anthropometric characteristics, however, we have found an area of opportunity in the search for these data, therefore, the information on the parameters that fighters must present according to this sport are from great importance. **Objective:** To know the state of mind, gastrointestinal symptoms and sleep, as well as physiological characteristics of heart rate variability, blood, urine, body composition and physical performance of athletes of the Muaythai State Selection of Nuevo León, Mexico heading to a Championship. National. **Methods:** Descriptive study with 17 athletes (13 men and 4 women) of the state Muaythai team of the state of Nuevo León, Mexico (Age: 18.65 ± 7.33 years, height: 168 ± 4.21 cm, training per week 12.62 ± 13.90 hours, competitions/year: 3.29 ± 1.79). At baseline, they answered three online questionnaires about mood, gastrointestinal symptoms, and sleep. Subsequently, a measurement of heart rate variability, blood and urine collection was performed. Body composition was assessed by anthropometry and a countermovement jump test was performed. **Results:** The urine presented a value of 1.028 ± 0.015 sg, as well as a weight of 64.01 ± 7.03 kg and 57.38 ± 6.73 kg, fat % of $10.11 \pm 25.10\%$ and $15.25 \pm 3.27\%$, muscle % of 55.87 ± 5.88 and 38.86 ± 3.03 and a value of 30 ± 7.42 cm and 25.3 ± 9.08 cm in jump height for men and women, respectively. **Conclusion:** The fighters are hypohydrated, as well as with a higher weight and fat mass, as well as

a lower muscle mass and jump height compared to the various combat disciplines worldwide. Due to the above, it is necessary to establish specific parameters for Muaythai

Keywords: Body composition, combat sport, urine, fighters, blood.

Introducción

Los deportes de combate comprenden enfrentamientos uno contra uno siguiendo un reglamento (Barley y Harms 2021), además una de las características más importantes es la agrupación de los atletas de acuerdo con su peso corporal para tener un combate más parejo (Reale et al. 2018).

Existe un gran número de deportes de combate, entre ellos se encuentra el Muaythai, que también es conocido como boxeo tailandés o el arte de las ocho extremidades, dicho nombre es debido a las superficies del cuerpo con las que se producen los ataques, contemplando así los puños, codos, rodillas y pies (Nur et al. 2017).

Debido a lo antes mencionado, el Muaythai se considera un deporte de combate del tipo de golpeo, donde todas las acciones se llevan a cabo de pie, caracterizadas por ser de tipo intermitentes, de alta intensidad y con períodos cortos de recuperación (Cappai et al. 2012, Ribas et al. 2019), contemplando trabajos muy dinámicos, lo que conlleva a que los atletas cuenten con una gran habilidad y táctica (Silva et al. 2011).

Por lo que el rendimiento de los atletas de Muaythai se ve determinado por diversos factores, de modo que evaluar cuestiones de composición corporal y estado de hidratación tanto en sangre, orina y frecuencia cardíaca, evaluaciones de potencia y aspectos de estado de ánimo y sueño, pueden ser de gran ayuda, para poder tener un trabajo específico tanto en el entrenamiento como en las áreas afines al deporte para mejorar el rendimiento en una competencia (Abidin Ooi y Chen 2018, Zhang et al. 2018), así como también en detección de talentos y/o seguimiento del entrenamiento (Spanias et al. 2019).

Sin embargo, aún con el aumento de la popularidad del deporte, la información que se ha podido recabar en los diversos estudios a través de los años no es suficiente para poder conocer las características fisiológicas y antropométricas que deben presentar los peleadores. De igual manera, los estudios donde se contemplan a mujeres y a población mexicana, son limitados o nulos (Mohamad et al. 2017).

Por lo que el objetivo del presente estudio es conocer el estado de ánimo, síntomas gastrointestinales y sueño, así como características fisiológicas de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, sangre, orina, la composición corporal y rendimiento físico de atletas de la Selección Estatal de Muaythai de Nuevo León, México rumbo a un Campeonato Nacional.

Material y método

Diseño

El presente estudio tiene un diseño descriptivo y de corte transversal.

Participantes

donde fueron reclutados no probabilísticamente a conveniencia 17 atletas (13 hombres y 4 mujeres) de la selección estatal de Muaythai del estado de Nuevo León, México. Se contempló 8 academias de todo el estado, con una edad de 18.65 ± 7.33 años, división de competencia de 60.26 ± 13.90 kg, con 12.62 ± 13.90 horas de entrenamiento a la semana y un aproximado de 3.29 ± 1.79 competencias al año. Los atletas reportaron que durante las competencias pueden llegar a perder 2.18 ± 3.07 kg de peso. Como criterio de inclusión se estableció debían resultar ganadores del torneo estatal realizado previamente y que no presentaran alguna enfermedad o lesión que les impidiera realizar las pruebas. Así mismo, como criterio de exclusión se estableció aquellos participantes que no se presentaron o no completaron todas las evaluaciones.

Protocolo

Para la recolección de los datos se realizó una junta previa con entrenadores y atletas para informarles el objetivo de las evaluaciones. Posteriormente se les entregó un consentimiento informado explicando detalladamente el procedimiento a seguir. Así mismo, se les indicó que la participación era voluntaria, sin costo alguno y no existiría alguna repercusión si decidían no participar. El protocolo cuenta con la aprobación del comité de ética de la Universidad Autónoma de Occidente con un número de Oficio CM-UAdeO 24.08/2021. Así mismo, el

estudio se realizó de acuerdo con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos estipulados en la Declaración de Helsinki (World Medical Association 2013).

A la llegada de los atletas al gimnasio donde se realizaron las evaluaciones, se les pidió que permanecieran sentados en calma para tener un período de estabilización de valores, se les proporcionó un Ipad mini 2 (Apple Inc, Cupertino, CA), y se les indicó que debían contestar tres cuestionarios online relacionados con el estado de ánimo, síntomas gastrointestinales y sueño.

Posteriormente, se procedió a realizar una medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, toma de sangre y orina. Por último, se evaluó la composición corporal mediante antropometría y se realizó una evaluación de salto.

Instrumentos

Estados de ánimo

Se aplicó el cuestionario POMS (Perfil de Estados de Ánimo) Forma Abreviada en su versión de 29 ítems, donde en el cuestionario se representa las siguientes cinco dimensiones teóricas: Tensión, Depresión, Cólera, Vigor y Fatiga ($\alpha = 0.84$). Con un formato de respuesta de una escala de Likert del 0 (*nada*) a 4 (*muchísimo*); (Andrade Arce y Pesqueira 2000, Fuentes et al. 1995).

Síntomas gastrointestinales

Para poder evaluar los síntomas que se pudieran presentar del sistema digestivo se utilizó la escala de Molestias Gastrointestinales ($\alpha = 0.96$) del tipo Likert con valores del 0 al 10, siendo "Sin presencia del síntoma" y "Presencia extrema del síntoma" respectivamente, evaluando si exhibe mareo, náuseas, calambres estomacales o intestinales, vómitos y diarrea (Oosthuysen et al. 2015). No obstante, los atletas no demostraron ninguna molestia gastrointestinal.

Sueño

Al valorar el sueño mediante la Escala Atenas de Insomnio se autoevaluó de manera psicométrica la dificultad para cuantificar el sueño ($\alpha = 0.89$, confiabilidad de 0.90). Consta de ocho reactivos, que son agrupados en tres categorías contemplando dificultades para dormir de manera cuantitativa, cualitativa y el impacto diurno del insomnio. Presenta una escala de tipo Likert, con valores en rangos de 0 a 3, donde el cero significa la ausencia del problema y el tres la mayor severidad (Portocarrero y Jiménez-Genchi 2005; Soldatos et al. 2000). No obstante, los peleadores de Muaythai, no demostraron ningún problema en lo que respecta al sueño.

Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC)

Se realizó una estabilización previa, donde los sujetos permanecieron sentados y en calma, posterior se les brindó una banda Polar H10 (Polar Electro OY, Kempele, Finland) y se les indicó a los sujetos que debían colocarla en el tórax a la altura de la apófisis xifoides. Se realizó la medición sentados manteniendo las rodillas a un ángulo de 90° apoyando los dos pies en el piso, las manos se acomodarán en los muslos en posición supina, debían permanecer en silencio y lo más quietos posible durante la medición. Se realizó el registro durante 10 minutos a través de la aplicación Elite HRV (Elite HRV Inc., Asheville, United States) y su posterior análisis mediante el software Kubios versión Standard 3.4.4 (Kubios HRV Analysis Software, Kuopio, Finland; (Laborde et al. 2017).

Los índices que se evaluaron son los relacionados con el sistema parasimpático, por lo que se enfocó en el estado de reposo, mediante los parámetros de RMSSD que se define como la raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR (Task Force 1996) , y la SD1 que se define como la desviación estándar de los intervalos RR obtenida del Diagrama de Poincaré (Tulppo et al. 1996).

Sangre

Personal capacitado de un laboratorio especializado en tomas de sangre acudió al gimnasio y realizó la extracción de sangre de la vena antecubital para así evaluar Biometría Hemática mediante la citometría de flujo y el sodio en la misma a través del ion selectivo. El personal de dicho laboratorio se encargó de la recolección, almacenamiento, transportación y análisis de las muestras (World Health Organization 2010).

Orina

Se les brindó un vaso estéril previamente etiquetado con su nombre y se les indicó que acudieran al baño y depositaran la muestra. Al término, se evaluaron dos aspectos relativos a la deshidratación. Primeramente, la

Gravedad Específica de la Orina (GEO) mediante el uso de un refractómetro clínico portátil CIVEQ modelo CVQ-30301 (VelaQuin, CDMX, MX) que va en un rango de 1.000-1.040 sg (Chadha et al. 2001). Posteriormente, se analizó el color de la orina mediante el uso de la escala de colores con 8 números que van desde el número 1 siendo un color amarillo pálido hasta el 8 con un color verde parduzco (Armstrong et al. 1994b).

Composición corporal

Se destino un espacio privado para realizar las mediciones y se les comunicó a los sujetos el protocolo. Se les indicó vestir ropa de espesor mínimo, sin aplicarse crema o aceite en la piel, así como presentarse en ayunas (Esparza-Ros et al. 2019).

Se realizaron 19 mediciones según lo estipulado por el ISAK (por sus siglas en inglés, *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*), contemplando medidas básicas (Masa corporal y talla), perímetros (Brazo relajado y flexionado), pliegues cutáneos (Tríceps, Subescapular, Bíceps, Cresta Iliaca, Supraespinal, Abdominal, Muslo, Pierna), diámetros (Húmero, Bioestiloideo, Fémur) de acuerdo con lo estipulado en el Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica (Esparza-Ros et al. 2019) Se calculó la sumatoria de 6 pliegues y el % de grasa y músculo con las fórmulas de Carter y Lee, respectivamente (Alvero et al. 2010).

Se utilizó una báscula Seca 899 (seca Deutschland, Hammer Steindamn, HH) con una capacidad de hasta 150 kg y una precisión de +/- 0.1 kg, un estadiómetro portátil (Realmet Institute S.L, Torello Barcelona, ES) con una base antiderrapante de 35 x 35 con una longitud de 5 metros y una división de 1 mm, una cinta Lufkin (Lufkin, Missouri city, TX) con una longitud de 2 metros y una anchura de 7 mm, calibre de ramas cortas. Realmet (Realmet Institute S.L, Torello Barcelona, ES) con una precisión de 0.05 cm, una cara de aplicación de 1.5 cm de ancho y las ramas de 10 cm de largo y un plicómetro Harpenden (HaB International Ltd, Southam Warwickshire, UK) con un rango de medición de 0-80 mm, graduado de 0-20 mm y una precisión de 10 gr/mm.

Salto con contramovimiento (CMJ)

Previo al salto se estableció un calentamiento estandarizado enfocado para la realización del salto con duración de 8 minutos alrededor. Los ejercicios contemplados son la rotación interna y externa de cadera, flexión de cadera, rodilla y tobillo, peso muerto a una pierna, sentadilla con brazos por encima de la cabeza, alternado entre elevación de rodillas y tobillos, saltos de práctica, donde se realizó explicación de la técnica del salto (Kons et al. 2018).

Al término del calentamiento, se tuvo un descanso de 1 minuto y se procedió a realizar el salto de CMJ de acuerdo con lo establecido en el Test de Bosco (Bosco et al. 1983) siendo evaluado mediante un sistema de obtención óptica de datos, compuesto por un par de barras siendo una transmisora y una receptora, llamada Optojump (Microgate, Bolzano Italy, IT), donde se le indicó al atleta que se colocara dentro de las plataformas en posición de pie seguido de una fase de descenso con una sentadilla a 90° e inmediatamente una fase de ascenso extendiendo así los miembros inferiores de una manera rápida, cuidando que el tronco del cuerpo se encuentre lo más vertical y que no muevan las manos de la cadera. Se alentó a realizar los saltos lo más alto posibles, repitiéndolo en tres ocasiones con 30 segundos entre cada repetición.

Análisis estadístico

Se utilizó el software SPSS (IBM Corp., Armonk, NY en su versión 25.00). Los datos se presentan en media y desviación estándar. Posteriormente, se realizó una correlación para ver si existía una relación entre las variables antropométricas y las fisiológicas mediante una prueba de Spearman. La significancia estadística se estableció con un valor de $p < .05$.

Resultados

Al respecto de las variables evaluadas mediante los cuestionarios, en cuanto a los estados de ánimo, se encontraban en valores esperados de fatiga y cólera por lo que se presentan con buen nivel de energía y sin sentimientos de tristeza. Los valores de vigor y tensión se observan por debajo de los valores esperados en la mitad de la población evaluada, por lo que se puede considerar que los atletas se encontraban en un estado de calma sin presentarse exaltados, inquietos o con ira al momento de contestar el POMS en su forma abreviada. Por otro lado, los peleadores no presentaron ningún problema relacionado a los síntomas gastrointestinales o respecto a la variable sueño.

En la Tabla 1, se pueden observar los datos relevantes de la VFC diferenciados por sexo. Los resultados demuestran que las mujeres presentan valores mayores en lo que respecta a la RMSSD y SD1.

Tabla 1 Valores evaluados de la variabilidad de la frecuencia cardíaca

Variable	Hombres	Mujeres
RMSSD (ms)	34.63 ± 14.72	59.90 ± 09.93
SD1 (ms)	24.52 ± 10.41	42.35 ± 7.02

Nota. Los valores se presentan en media ± DE. RMSSD: raíz cuadrada del valor medio de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos; SD1: diámetro transversal correspondientes al gráfico de Poincaré; ms: milisegundos.

Respecto a los valores de la biometría hemática, los datos presentados por las mujeres se encuentran dentro de los rangos de referencia esperados de acuerdo a la población adulta. No obstante, en los hombres el 17.64 % de los atletas presentó datos por debajo de lo normal en cuanto a los eritrocitos. Para la hemoglobina, el 23.52% de estos sujetos arrojó un valor menor de lo esperado. Por último, en el hematocrito se presentó un valor menor del rango normal en un 11.76 % de los sujetos hombres de acuerdo con los estándares de la población adulta.

Al hablar de la serie blanca, los leucocitos se encontraron dentro del rango normal en los 17 deportistas evaluados de acuerdo a población adulta, así como el sodio sérico. Los valores de sangre se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2 Valores evaluados en sangre en deportistas de Muaythai

Variable	Hombres	Mujeres	
Biometría hemática	Eritrocitos (M/uL)	4.86 ± 0.32	4.17 ± 0.14
	Hemoglobina (g/dL)	14.57 ± 0.67	12.83 ± 0.30
	Hematocrito (%)	42.71 ± 2.80	38.20 ± 0.75
	Leucocitos (K/uL)	6.66 ± 1.35	7.01 ± 0.50
Sodio (mEq/L)	140.50 ± 1.62	139.33 ± 0.57	

Nota. Los valores se presentan en media ± DE.

En promedio, los atletas presentaron una GEO de 1.028 ± 0.015 y con respecto al color de la misma se presentó un valor de 4.18 ± 1.38 sg, lo cual nos indicó que la mayoría de los atletas presentó un estado de hipohidratación, y solo un 17.64 % de los atletas se encontraba en un estado de hidratación adecuada.

Abordando la variable de antropometría, los resultados por género de las mediciones realizadas se presentan en la Tabla 3. En general, el peso de los hombres fue mayor presentado una media de 64.01 ± 7.03 kg, que el presentado por las mujeres siendo en promedio de 57.38 ± 6.73 kg. No obstante, la talla se presenta en valores similares tanto en hombres como mujeres.

En lo que respecta al porcentaje de músculo, se observa un valor mayor en los hombres, contrario a lo presentado en el porcentaje de grasa, donde las mujeres obtuvieron un valor mayor en este aspecto, así como en la sumatoria de 6 pliegues.

Tabla 3 Variables antropométricas evaluadas en los deportistas de Muaythai

Variable	Hombres (n = 13)		Mujeres (n = 4)	
	Media	DE	Media	DE
<i>Medidas básicas</i>				
Masa corporal (kg)	64.01	7.03	57.38	6.73
Talla (m)	1.69	8.27	1.67	0.15
<i>Pliegues</i>				
Tríceps (mm)	8.76	3.39	12.60	3.97

Subescapular (mm)	9.48	2.47	10.33	3.31
Bíceps (mm)	4.54	4.04	5.98	2.31
Cresta Ilíaca (mm)	12.17	1.27	13.70	5.46
Supraespinal (mm)	9.11	4.81	10.80	4.54
Abdominal (mm)	14.25	4.31	14.40	5.13
Muslo (mm)	9.43	6.72	14.50	6.70
Pierna (mm)	7.53	2.66	12.75	5.81
<i>Perímetros</i>				
Brazo relajado (cm)	27.73	0.01	25.85	1.19
Brazo flexionado (cm)	29.00	4.36	26.10	0.78
Cintura (cm)	74.62	4.17	71.05	4.09
Caderas (cm)	90.83	9.10	90.40	5.93
Muslo medio (cm)	49.11	9.92	47.73	3.48
Pierna (cm)	35.02	6.50	33.55	1.24
∑6 pliegues (mm)	61.63	1.80	75.38	21.13
Grasa (%)	10.11	25.10	15.25	3.27
Grasa (kg)	6.79	4.36	8.84	2.61
Músculo (%)	55.87	5.88	38.86	3.03
Músculo (kg)	35.09	2.21	22.20	2.00

Nota. DE: Desviación estándar. Kg: kilogramo. m: metros. mm: milímetros. cm: centímetros. %: porcentaje. ∑: sumatoria.

En cuanto al rendimiento físico evaluado mediante el CMJ, se presentó un valor promedio de 30 ± 7.42 cm y 25.3 ± 9.08 cm para hombres y mujeres respectivamente.

En la Tabla 4 se presentan los coeficientes de correlación entre las variables de sangre, orina, peso, composición corporal y de estado de ánimo. Entre las correlaciones más importantes se presenta entre la hemoglobina y el sodio, así como el salto y el cólera. De la misma manera, se observa una correlación negativa entre el peso y el músculo, grasa y pliegues.

Discusión

El objetivo de este estudio fue conocer el estado de ánimo, síntomas gastrointestinales y sueño, así como características fisiológicas de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, sangre, orina, la composición corporal y rendimiento físico de atletas de la Selección Estatal de Muaythai de Nuevo León, México rumbo a un Campeonato Nacional. Sin embargo, las investigaciones enfocadas a las características fisiológicas y antropométricas relacionadas al Muaythai son escasas a nivel nacional e internacional y para nuestro conocimiento, es un área de oportunidad el realizar estudios de esta similitud principalmente en México, pero en los diversos países donde se practica dicho deporte.

Al respecto de los estados de ánimo, un grupo de atletas que practican jiu jitsu brasileño (JJB) que han participado en competencias a nivel estatal, nacional e internacional, presentaron niveles altos de vigor y moderados niveles de tensión, así como niveles bajos de depresión, cólera y fatiga (Andrade et al. 2019) contrario a lo presentado por nuestros peleadores de Muaythai, sin embargo, los practicantes de JJB se encuentran dentro de lo esperado de acuerdo a lo que se establece en la teoría del iceberg para los deportistas (Morgan 1980).

En cuanto a la VFC, es un parámetro que no es considerado mucho en el deporte de combate, sin embargo, es una herramienta de gran utilidad. Los datos observados son relacionados al estado en reposo.

Tabla 4 Coeficientes de correlación entre las variables estudiadas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. GEO	<i>r</i> 1.000																		
2. Color Orina	<i>r</i> 0.298	1.000																	
3. RMSSD	<i>r</i> -0.064	0.166	1.000																
4. SD1	<i>r</i> -0.064	0.166	1.000	1.000															
5. Peso	<i>r</i> 0.043	0.113	-0.143	-0.143	1.000														
6. $\Sigma 6$ pliegues	<i>r</i> 0.007	0.107	-0.103	-0.103	.582*	1.000													
7. Grasa	<i>r</i> 0.001	-0.032	0.076	0.076	.492*	.863	1.000												
8. Músculo	<i>r</i> 0.089	0.056	-0.319	-0.319	-.510*	-.691	-.897	1.000											
9. Eritrocitos	<i>r</i> 0.103	0.124	-0.369	-0.369	0.104	-0.265	-0.417	.536	1.000										
10. Hemoglobina	<i>r</i> 0.181	0.207	-0.419	-0.419	0.198	-0.209	-0.365	.501	.926	1.000									
11. Hematocrito	<i>r</i> 0.120	0.175	-0.279	-0.279	0.351	-0.189	-0.257	0.319	.893	.920	1.000								
12. Leucocitos	<i>r</i> 0.057	0.027	0.432	0.432	-0.294	-0.221	-0.052	0.125	0.183	0.142	0.082	1.000							
13. Sodio	<i>r</i> 0.391	0.155	-0.254	-0.254	0.264	-0.218	-0.264	0.346	0.385	.532*	0.456	0.058	1.000						
14. Salto	<i>r</i> -0.056	0.095	-0.125	-0.125	0.221	-0.382	-0.304	0.279	0.318	0.411	0.486	0.100	.543	1.000					
15. Tensión	<i>r</i> 0.441	0.389	0.217	0.217	0.255	-0.232	-0.289	0.139	0.088	0.168	0.247	-0.120	0.219	0.390	1.000				
16. Depresión	<i>r</i> 0.402	0.538*	0.269	0.269	0.203	-0.114	-0.157	0.095	-0.077	0.081	0.080	0.043	0.210	0.405	.790	1.000			
17. Cólera	<i>r</i> 0.079	0.313	0.108	0.108	0.246	-0.281	-0.389	0.333	0.365	.485	.531	0.003	0.317	.684*	.808	.681	1.000		
18. Vigor	<i>r</i> 0.197	0.190	-0.139	-0.139	0.030	0.263	0.122	-0.020	-0.131	-0.056	-0.092	-0.459	-0.246	0.005	0.260	0.381	0.259	1.000	
19. Fatiga	<i>r</i> 0.202	0.158	0.437	0.437	0.135	0.196	0.093	-0.098	-0.123	-0.109	-0.166	0.268	-0.020	0.156	.546	.514	0.470	0.225	1.000

r: Coeficiente de correlación, GEO: Gravedad Específica de la Orina, RMSSD: raíz cuadrada del valor medio de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos, SD1: diámetro transversal correspondientes al gráfico de Poincaré; ms: milisegundos $\Sigma 6$ pliegues: Sumatoria de 6 pliegues.

*La correlación es significativa al nivel de $p < .05$

Un estudio donde se evaluaron a atletas de artes marciales mixtas (MMA) pertenecientes a la liga de Ultimate Fighting Championship's (UFC) presentaron un valor de RMSSD (77.4 ± 42.9 ms) mayor a lo presentado en la pre-selección de Muaythai (H: 33.37 ± 13.41 , M: 55.10 ± 10.91 ms). Dicha diferencia puede deberse a que los atletas de la UFC presentan una media mayor en la edad, así como el estilo que son atletas profesionales (Coyne et al. 2020). Así mismo, al compararlo con los valores registrados en población mexicana (Medina et al. 2012) que realiza deporte a nivel universitario tuvo registros mayores tanto en la RMSSD (H: 76.83 ± 36.53 , M: 89.60 ± 40.46) así como la SD1 (H: 57.01 ± 25.32 , M: 65.39 ± 28.15).

En cuanto a los valores obtenidos en sangre, se presentan valores menores en los atletas de Muaythai (eritrocitos: 4.86 ± 0.32 M/uL, Hemoglobina: 14.57 ± 0.67 g/dL y Hematocrito: 42.71 ± 2.80 %), en comparación a 16 universitarios varones practicantes de judo (Nishiie-Yano et al. 2011) en lo que respecta a las variables de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito (5.09 ± 0.39 M/uL, 15.3 ± 0.7 g/dL, 45.5 ± 2.7 %, respectivamente). No obstante, el valor obtenido en los Leucocitos es mayor en los atletas de nuestro estudio con respecto a lo propio por los universitarios (6.66 ± 1.35 K/uL, 6.00 ± 0.9 K/uL, respectivamente). Es importante mencionar las mediciones de los judocas se realizaron previo al inicio de la temporada, lo cual puede explicar el comportamiento de las variables de serie roja y blanca (Su et al. 2001).

Dicho comportamiento de las variables de sangre en los varones se presenta en judocas elites, donde se observaron valores mayores de eritrocitos y hemoglobina (5.78 ± 0.39 M/uL, 15.32 , 15.32 ± 1.03 g/dL, respectivamente) comparado con lo presentado por los atletas de Muaythai. Sin embargo, el valor del sodio y del hematocrito se presentan de manera muy similar y el único valor que se presenta en menor proporción, son los leucocitos (5.96 ± 0.99 K/uL); (Demirhan et al. 2020).

En cuanto a lo presentado por las mujeres, se observan valores mayores en lo que respecta a eritrocitos, hemoglobina y hematocrito (4.77 ± 0.23 M/uL, 13.8 ± 0.6 g/dL, 41.3 ± 1.7 %, respectivamente en un estudio donde se evaluaron a judocas pertenecientes a equipos nacionales senior y junior (Malczewska-Lenczowska et al. 2013) comparado con lo obtenido con nuestras atletas de Muaythai (4.17 ± 0.14 M/uL, 12.83 ± 0.30 g/dL, 38.20 ± 0.75 %, respectivamente).

Atletas españolas de alto nivel presentaron valores menores de eritrocitos (3.9 M/uL), hemoglobina (12 g/dL) y hematocrito (39%), sin embargo, el valor de los leucocitos presentó valores mayores, así como el sodio, siendo 3.9 K/uL y 136 mmol/L, respectivamente (Díaz et al. 2022) si se comparan con los resultados obtenidos con las atletas femeninas de la preselección de Muaythai.

Respecto a los datos presentados en la gravedad específica de la orina y el color de la misma de los peleadores de Muaythai presentan una deshidratación significativa de acuerdo con lo estipulado con la Asociación Nacional de Entrenadores Deportivos (NATA), por sus siglas en inglés, National Athletic Trainers' Association (Casa et al. 2000).

En un estudio donde se evaluó el estado de hidratación mediante la orina, en atletas de tae kwon do a nivel universitario brasileños, arrojó un valor de 1.021 ± 8.52 de GEO y 3.77 ± 1.30 ua. con respecto al color, lo cual es menor a lo presentado a los preseleccionados de Muaythai (1.028 ± 0.015 sg y 4.17 ± 1.38 ua, de gravedad específica y color, respectivamente; (Belfort et al. 2021)

Al hablar acerca de la composición corporal, un estudio donde se evaluó a peleadores que practican JJB que participaron en un campeonato mundial, presentaron un peso (75.56 ± 10.60 kg) así como un % de grasa (19.30 ± 2.5 %) mayor que lo registrado en nuestro estudio (Peso: 64.15 ± 16.53 kg, grasa: 10.11 ± 4.35 %), no obstante, en lo que respecta a la masa muscular se observan valores similares y en cuanto la sumatoria de pliegues se observan valor menor siendo 45.5 ± 16.9 mm (Báez et al. 2014). En un estudio donde se evaluó a un grupo de judocas de la rama varonil, se observó un peso mayor (68.18 ± 14.31 kg) siendo que eran de divisiones de peso mayores a lo registrado en los atletas de Muaythai, por el contrario, la masa muscular (48.80 ± 1.60 %) presenta un valor menor y la masa grasa se presenta con valores similares (García et al. 2012).

En cuanto a la composición corporal de las mujeres, se observó que judocas presentan un peso (59.14 ± 8.90 kg) así como una masa muscular (40.7 ± 3.40 %) y masa grasa (19.9 ± 3.87 %) mayor que lo presentado por las atletas de Muaythai (57.57 ± 6.75 kg, 38.86 ± 3.03 %, 15.24 ± 3.27 %, respectivamente; (García et al. 2012). Las diferencias antes mencionadas pueden ser debido a que el judo es un deporte considerado como de agarre o grappling, el cual tiene como fundamento inmovilizar o someter al contrincante en el suelo, por lo que esta clasificación puede alterar las características físicas de los sujetos (Reale et al. 2019).

Atletas varoniles turcos de kickboxing se les evaluó el salto mediante el CMJ obteniendo una altura de 33.85 ± 3.41 cm (Ulupinar et al. 2020), así como un grupo de kickboxers amateur que ha participado en torneos a nivel nacional en Túnez (Slimani et al. 2017), presenta un salto de 33.7 ± 3.8 cm, lo que representa un valor mayor con respecto a lo presentado por los hombres de la preselección de Muaythai (31.00 ± 7.21 cm). De igual manera, mujeres que practican kickboxing a nivel nacional en Túnez (Slimani et al. 2017), registraron un salto de 27.4 ± 3.7 cm, así como judocas que compiten a nivel estatal y nacional (Kons et al. 2018), presentan un salto de 35.11 ± 3.09 cm, representando un salto mayor que lo propio realizado por las preseleccionadas de Muaythai. La diferencia se puede presentar debido a la edad y la experiencia deportiva registrada en los diversos estudios (Claudino et al. 2017).

En lo que respecta a la relación entre el color de la orina y la depresión, se puede establecer que se puede presentar una relación entre el estado de hidratación y los estados de ánimo, por lo que, si se considera que los atletas de Muaythai presentan una deshidratación significativa por el color de la orina presentada, también se puede considerar que equivale a una pérdida de 3-5% del peso corporal total (Casa et al. 2000) y se ha observado que aumentan niveles de depresión con tan solo el cambio de 1 % del peso corporal, como se observa en un grupo de soldados (Lieberman et al. 2005) así como un conjunto de hombres (Ganio et al. 2011) y mujeres (Armstrong et al. 2012) saludables y físicamente activos.

Al hablar de la relación presentada entre el peso y la masa muscular, se observa una correlación similar entre esas dos variables en un estudio realizado en hombres, sin embargo, es importante considerar que dichos datos se obtuvieron mediante la disección cadavérica, por lo que no es una medida que pueda ser viable, así mismo, no se consideran si los varones son deportistas o si realizan algún deporte (Fernández y García 1998). Así mismo, la relación que se puede presentar entre el peso y la masa grasa, se deriva que el primero de estos es regulado por una gran cantidad de mecanismos que principalmente se enfocan en el reservorio de energía (Ayub et al. 2006), dicho reservorio, está compuesto principalmente por grasas (Alfonso y Julio 2009). Así mismo, la relación entre el peso y la sumatoria de pliegues se presentó de igual manera en un estudio donde se evaluaron a mujeres con sobrepeso y comorbilidades (Oviedo et al. 2007).

Entre la relación presentada con el sodio y la hemoglobina, se consideran buenos indicadores del estado de hidratación, dicha información es presentada en un estudio donde se recaban las diversas técnicas para la evaluación de la hidratación en el deporte (Oppliger y Bartok 2002).

Si se consideran los indicadores de sangre, como diagnósticos del estado de hidratación, se puede establecer que el aumento de estas, se considera una relación con el estado de ánimo de cólera, lo cual se observa en un estudio donde se evaluó a luchadores colegiales (Martinen et al. 2011).

En lo que respecta a la relación entre el sentimiento de cólera y el salto, se observó en un estudio donde se analizan a jugadores profesionales de fútbol, que presentaron un estado de ánimo negativo teniendo una activación del sistema nervioso simpático, esto presentó una secreción de mayor cantidad de cortisol, lo cual puede llegar a afectar el rendimiento físico (Saidi et al. 2020).

Conclusión

El Muaythai es un arte marcial, que requiere de mayor escudriño en sus diferentes áreas por ellos, con el actual crecimiento a nivel estatal, nacional e internacional es necesario poner en práctica esta necesidad y crear conocimiento de este deporte, debido a que cada arte marcial es única y tiene exigencias específicas en características físicas, psicológicas y fisiológicas. Este estudio, apoya a este conocimiento de datos desde un preámbulo, diagnóstico inicial en este deporte a nivel estatal. Con ellos podemos concluir que nuestros atletas presentan un estado de hipohidratación, así como un peso y masa grasa mayor, además de una masa muscular, altura del salto, valores de la VFC y sangre menor respecto las diversas disciplinas de combate a nivel mundial. De igual manera, el estado de ánimo se encuentra fuera de rangos esperados, no obstante, no se presentó ninguna alteración del sueño o del sistema gastrointestinal.

Así mismo, para futuras líneas de investigación, es necesario crear una batería de pruebas específicas para el deporte de Muaythai, enfocándose en cada uno de las características físicas, psicológicas y fisiológicas, con el fin de poder evaluar de manera más integral a los peleadores, así como también poder aportar información de atletas de Muaythai mexicanos.

Referencias

- Abidin M., Ooi F., Chen C. (2018). Physiological profiles and bone health status of Malay adolescent male boxing, Muay Thai and silat athletes. *Sport Sciences for Health*, 14(3): 673–683. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0492-8>
- Alfonso V., Julio S. (2009). El tejido adiposo: algo más que un reservorio de energía. *Grasas y Aceites*, 60(5): 437–450. <https://doi.org/10.3989/gya.043209>
- Alvero R., Cabañas D., Martínez L., Moreno C., Porta J., Quintana M., Sirvent J. (2010). Protocolo De Valoración De La Composición Corporal Para El Reconocimiento Médico-Deportivo. Documento De Consenso Del Grupo Español De Cineantropometría (Grec) De La Federación Española De Medicina Del Deporte Versión 2010. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 27(139): 330–344.
- Andrade A., Silva R., Flores M., Branco C., Dominski F. (2019). Changes in mood states of Brazilian jiu-jitsu athletes during training and competition. *Sport Sciences for Health*, 15(2): 469–475. <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00562-0>
- Andrade E., Arce C., Pesqueira G. (2000). Aportaciones Del Poms A La Medida Del Estado De Ánimo De Los Deportistas: Estado De La Cuestión. *Revista Psicología Del Deporte*, 9(1–2): 7–20. <https://doi.org/10.1080/00420988020080011>
- Armstrong L., Ganio M., Casa D., Lee E., McDermott B., Klau J., Jimenez L., le Bellego L., Chevillotte E., Lieberman H. (2012). Mild dehydration affects mood in healthy young women. *Journal of Nutrition*, 142(2): 382–388. <https://doi.org/10.3945/jn.111.142000>
- Armstrong L., Maresh C., Castellani J., Bergeron M., Kenefick R., LaGasse K., Riebe D. (1994). Urinary Indices of Hydration Status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4(3), 265–279. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/ijns.4.3.265>
- Ayub N., Khan S., Syed F. (2006). Leptin Levels in Pre and Post Menopausal Pakistani Women. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 56(1): 3–5.
- Báez E., Franchini E., Ramírez-Campillo R., Cañas-Jamett R., Herrera T., Burgos-Jara C., Henríquez-Olguín C. (2014). Anthropometric Characteristics of Top-Class Brazilian Jiu Jitsu Athletes: Role of Fighting Style. *International Journal of Morphology*, 32(3): 1043–1050.
- Barley O., Harms C. (2021). Profiling Combat Sports Athletes: Competitive History and Outcomes According to Sports Type and Current Level of Competition. *Sports Medicine - Open*, 7(1): <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00345-3>
- Belfort F., dos Santos P., Silva C., Fernandes C., Niquini P., Silva R., Bouzas J. (2021). Fluid balance during taekwondo training. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 27(1): 70–74. <https://doi.org/10.1590/1517-869220212701113775>
- Bosco C., Luhtanen P., Komi P. (1983). A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2): 273–282.
- Cappai I., Pierantozzi E., Tam E., Tocco F., Angius L., Milia R., Squatrito S., Concu A., Crisafulli A. (2012). Physiological responses and match analysis of muay thai fighting. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(3): 507–516. <https://doi.org/10.1080/24748668.2012.11868615>
- Casa D., Armstrong L., Hillman S., Montain S., Reiff R., Rich B., Roberts W., Stone J. (2000). Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2):212–224. <file:///C:/Users/User/Downloads/jathtrain00002-0094.pdf>
- Chadha V., Garg U., Alon U. (2001). Measurement of urinary concentration: A critical appraisal of methodologies. *Pediatric Nephrology*, 16(4): 374–382. <https://doi.org/10.1007/s004670000551>
- Claudino J., Cronin J., Mezêncio B., McMaster D., McGuigan M., Tricoli V., Amadio A., Serrão J. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. In *Journal of Science and Medicine in Sport* (Vol. 20, Issue 4, pp. 397–402). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>
- Coyne J., Coutts A. J., Fomin R., French D., Newton, R., Haff G. (2020). Heart Rate Variability and Direct Current Measurement Characteristics in Professional Mixed Martial Arts Athletes. *Sports*, 8(8): 1–13. <https://doi.org/10.3390/sports8080109>
- Demirhan B., Kısadere İ., Kılıç M., Patlar S., Günay M., Dzhanzakov K., Güzelbekteş H. (2020). Seasonal variations in blood parameters among Kyrgyz Elite judo athletes. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 26(5): 406–409. https://doi.org/10.1590/1517-8692202026052019_0032

- Díaz A., Alcaide M., González-Gross M. (2022). Basal Values of Biochemical and Hematological Parameters in Elite Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5): <https://doi.org/10.3390/ijerph19053059>
- Esparza-Ros F., Vaquero-Cristóbal R., Marfell-Jones M. (2019). *Protocolo internacional para la valoración antropométrica* (1st ed.). UCAM Universidad Católica de Murcia .
- Fernández J., García R. (1998). Indices de relación peso-talla como Indicadores de masa muscular en el adulto del sexo masculino / Height-weight ratio indexes as indicators of muscle mass in male adults. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 12(2): 35–39.
- Fuentes I., Balaguer I., Meliá J., García-Merita M. (1995). Forma abreviada del Perfil de Estado de Ánimo (POMS). Docuemnto presentado en el V Congreso Nacional de Psicología de La Actividad Física y El Deporte, 19–26. Resumen recuperado de https://www.uv.es/uipd/es/instrumentos_POMS_formabre.html
- Ganio M., Armstrong L., Casa D., McDermott B., Lee E., Yamamoto L., Marzano S., Lopez R., Jimenez L., le Bellego L., Chevillotte E., Lieberman H. (2011). Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *British Journal of Nutrition*, 106(10): 1535–1543. <https://doi.org/10.1017/S0007114511002005>
- García D., Badillo E., Antillano S. (2012). Relaciones existentes entre las capacidades físicas, la composición corporal y el rendimiento en judokas juveniles de competición mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación En Cultura Física y Deporte*, 4(6): 25–38.
- Kons R., Dal Pupo J., Ache-Dias J., Detanico D. (2018). Female Judo Athletes' Physical Test Performances Are Unrelated to Technical–Tactical Competition Skills. *Perceptual and Motor Skills*, 125(4): 802–816. <https://doi.org/10.1177/0031512518777586>
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. (2017). Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research - Recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting. *Frontiers in Psychology*, 8(FEB), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>
- Lieberman H., Bathalon G., Falco C., Kramer M., Morgan C., Niro P. (2005). Severe decrements in cognition function and mood induced by sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during simulated combat. *Biological Psychiatry*, 57(4): 422–429. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.11.014>
- Malczewska-Lenczowska J., Sitkowski D., Orysiak J., Pokrywka A., Szygula Z. (2013). Total haemoglobin mass, blood volume and morphological indices among athletes from different sport disciplines. *Archives of Medical Science*, 9(5): 780–787. <https://doi.org/10.5114/aoms.2013.36926>
- Marttinen R., Judelson D., Wiersma L., Coburn J. (2011). Effects of self-selected mass loss on performance and mood in collegiate wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4): 1010–1015. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318207ed3f>
- Medina M., de la Cruz B., Esquivel A., Garrido M., Naranjo J. (2012). Normal values of heart rate variability at rest in a young, healthy and active Mexican population. *Health*, 04(07): 377–385. <https://doi.org/10.4236/health.2012.47060>
- Mohamad I., Chinnasee C., Hemapandha W., Vongjaturapat N., Makaje N., Ratanarojanakool P., Pimjan L. (2017). Sports Science-Based Research on the Sport of Muay Thai: A Review of the Literature. *Walailak Journal of Science and Technology*, 14(8): 615–625. <http://wjst.wu.ac.th>
- Morgan W. (1980). Test of Champions the Iceberg Profile. *Psychol. Today*, 14(92).
- Nishiie-Yano R., Hirayama S., Tamura M., Kanemochi T., Ueno T., Hirayama A., Hori A., Ai T., Hirose N., Miida T. (2011). Hemolysis Is Responsible for Elevation of Serum Iron Concentration After Regular Exercises in Judo Athletes. *Biological Trace Element Research*, 197” 63–69. <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01981-3>
- Nur M., Chinnasee C., Hemapandha W., Vongjaturapat N., Makaje N., Ratanarojanakool P., Pimjan L. (2017). Sports Science-Based Research on the Sport of Muay Thai: A Review of the Literature. *Walailak Journal*, 14(8), 615–625. <http://wjst.wu.ac.th>
- Oosthuyse T., Carstens M., Millen A. (2015). Ingesting isomaltulose versus fructose-maltodextrin during prolonged moderate-heavy exercise increases fat oxidation but impairs gastrointestinal comfort and cycling performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(5): 427–438. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0178>
- Oppliger R., Bartok C. (2002). Hydration Testing of Athletes. *Sports Medicine*, 32(15): 959–971.
- Oviedo G., Marcano M., Morón A., Solano L. (2007). Exceso de peso y patologías asociadas en mujeres adultas. *Nutrición Hospitalaria*, 22(3), 358–362.

- Portocarrero A., Jiménez-Genchi A. (2005). Estudio de validación de la traducción al Español de la Escala Atenas de Insomnio. *Salud Mental*, 28(5): 34–39.
- Reale R., Burke L., Cox G., Slater G. (2019). Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *European Journal of Sport Science*, 20(2): 147–156. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1616826>
- Reale R., Slater G., Burke L. (2018). Weight Management Practices of Australian Olympic Combat Sport Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(4): 459–466.
- Ribas M., de Oliveira W., de Souza H., dos Santos S., Ferreira S., Walesko F., Bassan J. (2019). The Assessment of Hand Grip Strength and Rapid Weight Loss in Muay Thai Athletes. *Journal of Exercise Physiology*, 22(4): 130–141. <https://www.researchgate.net/publication/338774848>
- Saidi K., Abderrahman A., Boulosa D., Dupont G., Hackney A., Bideau B., Pavillon T., Granacher U., Zouhal H. (2020). The Interplay Between Plasma Hormonal Concentrations, Physical Fitness, Workload and Mood State Changes to Periods of Congested Match Play in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00835>
- Silva J., del Vecchio F., Picanço L., Takito M., Franchini E. (2011). Time-motion analysis in Muay-Thai and Kick-Boxing amateur matches. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(3): 490–496. <https://doi.org/10.4100/jhse.2011.63.02>
- Slimani, M., Miarka, B., & Chéour, F. (2017). Effects of Competitive Level and Gender on Anthropometric Profile and Physiological Attributes in Kickboxers. *Collegium Antropologicum*, 41(3): 267–274.
- Soldatos C., Dikeos D., Paparrigopoulos T. (2000). Athens Insomnia Scale: validation of an instrument based on ICD-10 criteria. *Journal of Psychosomatic Research*, 48: 555–560. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00095-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00095-7)
- Spanias C., Nikolaidis P., Rosemann T., Knechtle B. (2019). Anthropometric and Physiological Profile of Mixed. *Sports*, 7(6): <https://doi.org/10.3390/sports7060146>
- Su Y., Lin C., Chen K., Lee S., Lin J., Tsai C., Chou Y., Lin J. (2001). Effects of huangqi jianzhong tang on hematological and biochemical parameters in judo athletes. *Acta Pharmacol Sin*, 22(12): 1154–1158.
- Task Force. (1996). Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use.
- Tulppo M., Mäkilä T., Takala T., Seppänen T., Huikuri H. (1996). Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *American Physiological Society*, 271(1): 244–251.
- Ulupınar S., Özbay S., Gençoğlu C. (2020). Counter movement jump and sport specific frequency speed of kick test to discriminate between elite and sub-elite kickboxers. *Acta Gymnica*, 50(4): 141–146. <https://doi.org/10.5507/ag.2020.019>
- World Health Organization. (2010). Aspects of phlebotomy. In H. Cadman (Ed.), *WHO guidelines on drawing blood :best practices in phlebotomy* (pp. 9–11).
- World Medical Association. (2013). World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association* (Vol. 310, Issue 20, pp. 2191–2194). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Zhang X., Tambovskij A., Cherkashin I., Krivoruchenko E., Ohlopkov P. (2018). Pedagogical tests for assessing the physical preparedness of the students practicing Muay Thai. *Physical Education of Students*, 22(4): 221–231. <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0408>

Información de financiamiento

Los autores declaran que no han tenido fuente de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

About the License

© The Author(s) 2022. The text of this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License