

Cambios en hidratación y potencia de miembros inferiores en atletas de Muaythai

Ana Durán-Suárez,¹ Marina Medina-Corrales,¹
Blanca Rocío Rangel-Colmenero,¹ Germán Hernández-Cruz,¹
Dulce Chávez de la Rosa,¹ Myriam Zarai García-Dávila^{1*}

Changes in hydration and lower limb power in Muaythai athletes

Recibido: 8 de abril de 2022

Aceptado: 12 de agosto de 2022

Resumen

El estado de hidratación tiene un papel importante en la potencia anaeróbica y en variables de sangre y orina. Dicho estado puede verse afectado por la práctica de algún deporte, condiciones climáticas extenuantes o por una ingesta inadecuada de líquidos, lo que conlleva a un estado de hipohidratación. Sin embargo, ha sido poco estudiado el nivel de hidratación durante un entrenamiento en los deportistas de combate, por lo que, el objetivo de este estudio fue comparar el estado de hidratación y potencia en miembros inferiores previo y posterior a un entrenamiento de la preselección de Muaythai del estado de Nuevo León. Participaron 9 peleadores masculinos (19.11 ± 4.05 años, 169.00 ± 5.16 cm y 68.70 ± 15.33 kg), evaluando la gravedad específica de la orina (u_{SG}), color, peso, altura y potencia en salto con contramovimiento (CMJ) y 15" continuos de saltos CMJ . Presentando diferencias significativas en peso (0.76 ± 0.02 kg), u_{SG} (0.002 ± 0.002 sg), color (1.04 ± 0.2) y en potencia en los 15" de saltos continuos de CMJ (42.71 ± 30.20 W). En conclusión, los peleadores se presentan hipohidratados previo al entrenamiento y al término del mismo se agrava dicha situación, así como se presenta una disminución del rendimiento.

PALABRAS CLAVE

Entrenamiento, peleadores, 15 segundos CMJ , orina, peso.

Abstract

Hydration status plays an important role in anaerobic power and in blood and urine variables. This state can be affected by the practice of a sport, strenuous climatic conditions, or by an inadequate fluid intake, which leads to a state of hypohydration. However, the level of hydration during training in combat athletes has been little studied; therefore, the objective of this study was to compare the state of hydration and power in lower limbs before and after a training session of the Muaythai pre-selection team of the state of Nuevo Leon. Nine male fighters (19.11 ± 4.05 years old, 169.00 ± 5.16 cm and 68.70 ± 15.33 kg) participated, evaluating urine specific gravity (u_{SG}), color, weight, height, and power in countermovement jump (CMJ) and 15" continuous CMJ jumps. Presenting significant differences in weight (0.76 ± 0.02 kg), u_{SG} (0.002 ± 0.002 sg), color (1.04 ± 0.2) and power in the 15" continuous CMJ jumps (42.71 ± 30.20 W). In conclusion, the fighters were hypohydrated prior to training, and at the end of the training, this situation worsened, as well as a decrease in performance.

KEY WORDS

Training, fighters, 15 seconds CMJ , urine, weight.

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

*Autor para correspondencia: myriam.garciadvl@uanl.edu.mx

Introducción

Se ha evidenciado, que el estado de hidratación tiene un papel importante en el rendimiento deportivo, afectando la potencia anaeróbica, así como también la salud de los deportistas, modificando diversos aspectos relacionados con variables de sangre, orina, frecuencia cardíaca, entre otros.¹⁻⁴

Diversos factores pueden afectar dicho estado de hidratación, de las cuales se pueden mencionar, la práctica de algún deporte y las condiciones climáticas extenuantes al momento de realizar dicha práctica, esto debido a que la temperatura corporal aumenta, desencadenando principalmente la sudoración.⁵ Este mecanismo es el principal para la disipación de calor durante la realización de un ejercicio, donde se tiene una pérdida de agua obtenida del líquido extracelular, acompañada de una pérdida de electrolitos, siendo de mayor cantidad el sodio.⁶

Si dicha pérdida de agua mediante la sudoración no se repone por medio de una selección adecuada de líquidos en un entrenamiento o competencia, se pueden presentar un estado de hipohidratación, lo cual se establece como una cantidad insuficiente de agua en el cuerpo.⁷

Aunado a lo antes mencionado, evaluar el estado de hidratación en deportistas de combate resulta interesante debido a que usualmente suelen manipular la cantidad de agua corporal para modificar el peso, con el objetivo de cumplir con lo demandado por las mismas categorías, buscando con ello una ventaja sobre sus competidores rivales, por lo que quizá los deportistas de combate sean más tolerantes a niveles bajos de hidratación.⁸

Uno de los deportes de combate que ha incrementado su popularidad en los últimos años, es el Muaythai, debido a su consideración en la lista de los deportes olímpicos.⁹ Dicho deporte se conoce como boxeo tailandés, caracterizado por tener acciones intermitentes consideradas del tipo de potencia anaeróbica,¹⁰ por lo que una modificación en el estado de hidratación podría alterar el rendimiento propio del deporte.

Por lo antes mencionado, el objetivo de este estudio fue comparar el estado de hidratación y potencia en miembros inferiores previo y posterior a un entrenamiento de la preselección de Muaythai del estado de Nuevo León.

Materiales y Métodos

Participantes

Se llevó a cabo un estudio descriptivo observacional sobre los cambios de la hidratación en un entrenamiento, 8 semanas previo a la competencia estatal en el cual se evaluaron a 9 sujetos (19.11 ± 4.05 años, 169.00 ± 5.16 cm y 68.70 ± 15.33 kg) de sexo masculino pertenecientes a la pre-selección estatal neoleonesa de la disciplina de Muaythai, reclutados de las academias afiliadas a la asociación del estado, con más de 9 horas de entrenamiento a la semana, mínimo 2 años de práctica de dicho deporte y tener un mínimo de 10 peleas en cualquier nivel. La muestra se seleccionó de forma no probabilística a conveniencia. Se les indicó a los participantes que no era necesario restringir algún alimento o bebida, previo al entrenamiento, debido a que no se afectarían las mediciones a realizar. Entre los criterios de inclusión se pueden mencionar, ser pre-seleccionado estatal, que realizara todo el entrenamiento propuesto para el estudio y que completara las evaluaciones. Se excluyeron aquellos atletas que se encontraban lesionados, enfermos o que consumieran suplementos o medicamento al momento del estudio.

Se realizó una junta previa con los entrenadores, donde se informó las características del estudio. Posterior se les brindó un consentimiento informado a los participantes, describiendo la información. Así mismo, se les mencionó que su participación no era obligatoria y podrían retirarse en el momento que lo decidieran. El estudio se condujo de acuerdo con lo establecido con la Declaración de Helsinki, cuenta también con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Autónoma de Occidente (Oficio CM-UAdeO 24.08/2021).

Procedimiento

Se efectuaron evaluaciones previas y posteriores a un entrenamiento, que presentó una duración de 50 minutos. Previo al inicio del entrenamiento se les indicó que era necesario dirigirse al baño a depositar una muestra de orina en un frasco estéril, etiquetado con sus datos de identificación; después de la toma de orina se realizó el registro de peso corporal en una báscula Tanita Ironman segmental BC-558 (capacidad de hasta 150 kg y una precisión +/-0.1 kg), únicamente con ropa interior, donde se les indicó que debían colocar ambos pies dentro de la báscula y la mirada hacia el frente, según lo indicado en el *Manual Antropométrico* de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés).

Posteriormente, se le explicó que debían realizar un calentamiento propuesto por el entrenador, que consistió en movilidad general durante 5 minutos, posterior 1 minuto de trote en el área de entrenamiento de alrededor 20 metros de largo x 10 metros de ancho, 1 minuto de trote lateral, 1 minuto de elevaciones de rodilla, 1 minuto de elevación de talones y 1 minuto de desplantes caminando.

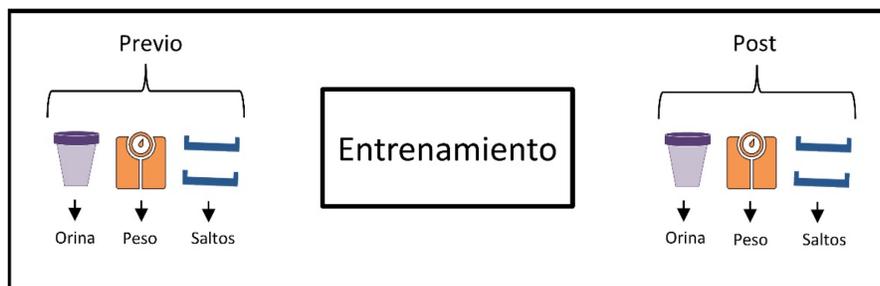
Se brindó un descanso de 5 minutos y se comenzó con la explicación de la ejecución del salto con contramovimiento (CMJ), en la cual se les describió que debían situarse de pie entre las barras transmisora y receptora de la compañía Optojump; los sujetos con las manos en la cadera realizaron un movimiento en descenso, flexionando las rodillas a 90° e inmediatamente un salto vertical lo más rápido y alto posible, evaluando así la altura en centímetros y tiempo de vuelo en segundos. Se indicó a los atletas que practicarán la técnica del salto previo al inicio de la evaluación. Al término de la explicación se le indicó que realizara un CMJ y se les brindó un descanso de 30 segundos para luego proceder a realizar 15 segundos de CMJ continuos, siempre animándolos a realizar el máximo esfuerzo.

Al término, se procedió a realizar el entrenamiento, que consistió en 3 minutos de ejercicios combinados con salto sencillo con cuerda, flexiones, abdominales y sombra simulando golpes con puño, codos, rodillas y con pie. Posterior se realizó una pausa para hidratarse y colocarse las protecciones necesarias para realizar los entrenamientos que duró 6 minutos; continuando con una serie de 6 rounds de sparring (combinación de golpes con puño, rodillas, patadas y codos) que constó con 3 minutos de ataque y defensa, y 2 minutos de descanso cada uno. Dichos rounds se realizaron con diferentes compañeros y tuvo una duración total de 30 minutos, siendo 18 minutos contemplados en los rounds y 12 minutos de descanso. Al terminar se retiraron las protecciones y realizaron 5 series de 10 abdominales y 5 series de 10 sentadillas.

Posterior al término del entrenamiento, se les indicó que no podían consumir algún líquido previo a las evaluaciones finales, las cuales fueron realizadas en el siguiente orden: recolección de orina, pesaje y saltos CMJ. El protocolo general del estudio se encuentra representado en la figura 1.

Figura 1

Esquemización del protocolo de investigación



Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos

Orina: Se evaluó la gravedad específica (G_{EO}) de la orina mediante un refractómetro manual marca ATC modelo KIB-70. Posterior a su recolección en los frascos estériles, se procedió a tomar una muestra de dicho frasco con una pipeta de transferencia tipo Pasteur de 1 ml, para colocarla en el prisma

de refractómetro y proceder al análisis de la GEO. Es importante mencionar que previo a cada evaluación se realizó una calibración del refractómetro, mediante la limpieza con pañuelos para trabajos delicados marca Kimwipes modelo 01480, así como aplicación de agua destilada para lavar el prisma y se realizó una evaluación de la misma. La escala de medición se establece entre valores de 1.000-1.050 sg.¹¹

De igual manera, se evaluó el color de la orina, mediante el uso de una escala de 6 colores comparándola a un lado de los frascos estériles recolectados en un lugar con una buena fuente de luz.¹²

Pérdida de peso: Para conocer el porcentaje perdido del peso corporal de los atletas, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Pérdida de masa corporal (MC)} = \frac{(MC \text{ inicial} - MC \text{ final})}{MC \text{ inicial}} \times 100$$

Salto: Se evaluó la altura media en centímetro, así como la cantidad de saltos realizados en los 15 segundos. De igual manera, se utilizó la fórmula de Sayers para evaluar la potencia la evaluación de un único salto y en los 15 segundos continuos.¹³

$$\text{Potencia MCJ (Watts)} = (5.19 \times \text{altura CMJ en cm}) + (48.9 \times \text{masa corporal en kg}) - 2007$$

Se realizó una correlación de las variables para observar si existía una relación entre ellas, sin embargo, no se encontró un valor significativo.

Análisis de datos

Se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro wilk en el paquete estadístico SPSS en su versión 25; donde se obtuvo que los datos seguían una distribución normal. Para determinar los cambios en el estado de hidratación y potencia en miembros inferiores durante el entrenamiento se realizó una prueba T para muestras relacionadas, considerándose diferencias significativas cuando $p < .05$. De igual manera, se realizó análisis descriptivos.

Resultados

Se consideraron a los 9 sujetos evaluados para la descripción de los resultados, presentándolos en media y desviación estándar (DE).

Se presentó una disminución promedio del $1.14 \pm 0.67\%$ del peso corporal total durante el entrenamiento, observándose de forma individual valores mayores del 2% de la pérdida del peso corporal en 22.22% de los sujetos, propuesto como máximo cambio por el American College of Sports Medicine¹⁴ y el Gatorade Sports Science Institute.¹⁵ En cuanto a la orina evaluada, respecto a la GEO un 66.66% de los sujetos presentó un estado de deshidratación (> 1.020 sg) previo al entrenamiento, y el 88.88% aumentó el valor de la GEO posterior al entrenamiento. En lo que respecta al color de la orina, el 44.44% de los sujetos evaluados arrojó indicadores del color del # 4, previo al entrenamiento, lo cual se considera un estado de deshidratación; y el 88.88% aumentó dicho número posterior al entrenamiento. Se pueden observar los datos obtenidos en la tabla 1.

Respecto al rendimiento deportivo, evaluado mediante el salto CMJ (tabla 2), se presentó que el 44.44% de los sujetos alcanzaron 30 cm en el salto y sólo el 11.11% tuvo un valor de 40 cm en dicho salto. En cuanto a la potencia obtenida de miembros inferiores, el 55.55% de los atletas evaluados, presentaron un valor mayor de 3000 watts, donde se pudo observar un descenso en la misma, sin ser un cambio significativo.

Tabla 1

Valores previos y posteriores del entrenamiento de peso, gravedad específica de la orina (GEO) y color de la orina

Variable	Previo	Posterior	Cambio registrado	P .05
Peso (kg)	68.70 ± 15.33	67.94 ± 15.31*	0.76 ± 0.02	.001
GEO (sg)	1.023 ± 0.005	1.025 ± 0.003*	0.002 ± 0.002	.008
Color	3.4 ± 0.52	4.44 ± 0.72*	1.04 ± 0.2	.000

Valores presentados en media ± DE. Kg: Kilogramos, sg: unidades de gravedad específica. *Diferencia significativa ($p < 0.05$) con respecto al dato previo del entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los saltos CMJ, realizados durante 15 segundos continuos, se observó que la altura promedio alcanzada en los diversos saltos fue similar previo y posterior al entrenamiento, sin embargo, la altura alcanzada en dichos saltos continuos es menor en comparación a la altura registrada cuando se realizó sólo un salto CMJ.

El 88.88% de los sujetos disminuyó el valor observado en la potencia registrada durante los saltos CMJ 15 segundos continuos al término de la sesión del entrenamiento, sin embargo, la cantidad de saltos realizada fue similar en ambos momentos.

Discusiones

El objetivo del trabajo fue comparar el estado de hidratación y potencia en miembros inferiores previo y posterior a un entrenamiento en atletas de la preselección de Muaythai del estado de Nuevo León. Hasta donde se ha analizado, existen algunos estudios que evalúan el estado de hidratación de atletas principalmente en deportes de equipo, sin embargo, pocos se centran en el cambio de dicho estado durante un entrenamiento; así mismo, los estudios realizados evaluando el estado de hidratación en atletas de combate, en su mayoría, se presentan alrededor de las pérdidas de peso que realizan previo a una competencia.

Respecto al peso perdido durante la sesión de entrenamiento, se ha encontrado que, esta pérdida en nuestros atletas (0.76 ± 0.02 kg), fue mayor en comparación a los jugadores de futbol soccer (0.44 ± 0.11 kg).² Un estudio realizado con basquetbolistas (0.79 ± 0.01 kg), presentaron resultados similares a los que se describen en los atletas de Muaythai.¹⁶ Las condiciones propias del deporte, así como las características del entrenamiento, pueden ser la clave de la diferencia de los resultados encontrados.

Al término de una simulación de torneo de kickboxing, realizado con atletas de nivel regional y nacional, se observó una pérdida de peso menor (0.3 ± 0.2 kg) en comparación con lo obtenido con los atletas de Muaythai presentados en este estudio, es importante mencionar que los combates tuvieron una duración de 3 rounds de 2 minutos de acción por 1 de descanso, sin embargo, no se mencionan la cantidad de combates llevados a cabo.¹⁷ No obstante, durante tres torneos a nivel nacional en judocas españoles, la pérdida observada fue alrededor de medio kilogramo, donde se reportó que los atletas presentaron una ganancia de peso al término del mismo.¹⁸ De igual manera, un grupo de luchadores pertenecientes a la II división de la Asociación Nacional Deportiva Universitaria (NCAA, por sus siglas en inglés), registró una pérdida mayor (>2 kg) a la registrada en este manuscrito, posterior a la realización de ejercicio en una banda sin fin.¹⁹

En cuanto al color de la orina, ha sido evaluada en distintas disciplinas deportivas universitarias, tales como basquetbol, futbol soccer, natación, atletismo, voleibol,²⁰ donde se presentaron valores de 1.36 ± 2.03 , siendo un dato similar a lo reportado en este manuscrito (1.04 ± 0.2), no obstante, judocas de élite demostraron valores menores ($0.34 \pm .24$) en la escala de colores.²¹

Respecto a la gravedad específica de la orina en los judocas de élite,²¹ se presentó un valor de 0.002 ± 0.001 sg, siendo un dato similar a lo encontrado en nuestra investigación (0.002 ± 0.002 sg); a diferencia con lo demostrado en jugadores de futbol pertenecientes a la primera División de la NCAA, donde se observó una pérdida de 0.004 ± 0.003 sg. Es importante mencionar que todos los sujetos presentaban valores de hipohidratación previo al entrenamiento.

Hablando del rendimiento físico, un estudio evaluó a deportistas de Muaythai, presentando una altura menor (26.75 ± 0.78 cm) a lo que se presentó en esta investigación (31.66 ± 6.75 cm).²² No obstante, peleadores semiprofesionales de kickboxing,²³ así como seleccionados nacionales de kickboxing¹⁷ presentaron alturas mayores alcanzadas en el salto (34.65 ± 1.63 y 37.5 ± 2.55 cm, respectivamente).

Tabla 2

Valores previos y posteriores del salto con contramovimiento

	Variable	Previo	Posterior	Diferencia	p
CMJ	Altura (cm)	31.66 ± 6.75	31.79 ± 6.75	0.13 ± 0.00	.843
	Potencia (W)	2995.35 ±	2965.33 ±	30.00 ± 9.61	.390
805.78		796.17			
15" CMJ	# Saltos	14.67 ± 1.87	15.22 ± 1.86	0.55 ± 0.01	.276
	Altura promedio (cm)	26.22 ± 6.21	26.11 ± 6.21	0.11 ± 0.00	.685
	Potencia (W)	2713.36 ±	2670.65 ±	42.71 ± 30.20	.050
802.50		789.79*			

Valores presentados en media ± DE. CMJ: Salto con contramovimiento; W: Watts. *Diferencia significativa ($p < .05$) con respecto a la evaluación previa.

Fuente: Elaboración propia.

Atletas juveniles de judo, karate, atletismo, ciclismo y tenis de mesa pertenecientes a un programa de proyección de talentos obtuvieron una potencia en miembros inferiores menor (2665.6 ± 745.5 W) que lo obtenido en nuestro estudio (2995.35 ± 805.78 W).²⁴ Lo anterior se antepone a lo observado en atletas de voleibol de primera división, donde se registró un valor similar respecto a la potencia de miembros inferiores (2856 ± 554 W).¹³

Respecto a la cantidad de saltos registrada en nuestro estudio, presenta un valor similar (14 saltos) a lo realizado por jugadores de basketball españoles (14 saltos), no obstante, la altura en promedio de dichos saltos fue mayor (28.8 ± 3.4 cm, en comparación con 26.22 ± 6.21 cm de nuestra investigación) en la selección juvenil de España.²⁵ Así mismo, la altura promedio de los 15 segundos continuos evaluada en jugadores de futbol juveniles²⁶ refiere un valor mayor (39 ± 4.4 cm) al obtenido por los atletas de Muaythai.

De acuerdo con la potencia registrada en promedio durante los 15 segundos continuos de saltos con contramovimiento, se observó que atletas universitarios presentan una potencia mayor (3187 ± 46 W) que lo realizado en nuestra investigación (2713 ± 802.50 W), no obstante, dicha diferencia puede adjudicarse a que los atletas evaluados en este estudio presentan una edad deportiva mayor.²⁷

Conclusiones

Este estudio mostró que los atletas evaluados de Muaythai presentan un estado de hipohidratación previo al entrenamiento, por lo que, al término del mismo, dicho estado se ve agravado, presentado mayormente por un inadecuado cuidado en la hidratación a lo largo de la sesión de entrenamiento, así mismo se observa una pérdida de la potencia, lo cual puede llegar a afectar el rendimiento deportivo. Por lo antes mencionado, se debe recalcar la importancia de una adecuada hidratación previo, durante y posterior a los entrenamientos; así como exhortar a realizar más investigación sobre dicho tema.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo brindando por parte del presidente de la Asociación de Muaythai y Muay Boran del Estado de Nuevo León, por realizar la invitación a los participantes, así como brindarnos el uso de las instalaciones de su gimnasio Soldado Gym para realizar las evaluaciones. También agradecemos la participación de los sujetos y la colaboración del grupo de trabajo, sin los cuales no hubiera sido posible realizar este manuscrito.

Financiación

No se presentó financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores no presentan algún conflicto de intereses.

Referencias

1. Casas G, López A, García F, Blasco R. Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal. Archivos de Medicina del Deporte [Internet]. 2018; 35(5):310-6.
2. Hernández-Camacho J, Moya-Amaya H. Water balance and ad libitum water intake in football players during a training session. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. 2016; 20(2):88-96.
3. Goulet E. Performance effects of dehydration. In: Maughan R, editor. Sports nutrition [Internet]. Oxford: Wiley Blackwell; 2013. p. 185-98.
4. Nuccio R, Barnes K, Carter J, Baker L. Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. Sports Medicine [Internet]. 2017; 47(10):1951-82. Available from: file:///C:/Users/User/Downloads/Nuccio-2017-Fluid-balance-in-team-sport-athlete.pdf.
5. Baker L, Jeukendrup A. Optimal composition of fluid-replacement beverages. Compr Physiol. 2014; 4(2):575-620.
6. Mayol L. Termorregulación e hidratación en el ejercicio. In: Nutrición aplicada al deporte. México: McGraw Hill; 2011. p. 151-88.
7. Ortiz-Polo A, Carrasco-García M, Hernández-Ponce L. Importancia de los electrolitos y la hidratación en la actividad física. 2019; 8(15):241-6.
8. Zubac D, Reale R, Karnincic H, Sivric A, Jelaska I. Urine specific gravity as an indicator of dehydration in Olympic combat sport athletes; considerations for research and practice. European Journal of Sport Science [Internet]. 2018 Aug 9; 18(7):920-9. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1468483>.
9. International Olympic Committee. International Olympic Committee. 2021.
10. Podhursky S. Performance of striking techniques among qualified Muay Thai athletes of different weight classes. International Journal of Performance Analysis in Sport. 2020 Mar 3; 20(2):294-304.
11. Chadha V, Garg U, Alon U. Measurement of urinary concentration: A critical appraisal of methodologies. Pediatric Nephrology. 2001; 16(4):374-82.
12. Armstrong L, Maresh C, Castellani J, Bergeron M, Kenefick R, LaGasse K, et al. Urinary Indices of Hydration Status. Int J Sport Nutr. 1994; 4(3):265-79.
13. Lara A, Abián J, Alegre L, Jiménez L, Aguado X. Medición Directa de la Potencia con Tests de salto en Voleibol Femenino. Archivos de medicina del deporte. 2005; 12(106):111-20.
14. American College of Sports Medicine. Nutrition and Athletic Performance. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2016 Mar 1; 48(3):543-68.
15. Barnes K, Baker L. Hydration and team sport cognitive function, technical skill and physical performance. Sports Science Exchange. 2021; 29(210):1-5.
16. Arnaoutis G, Kavouras Stavros, Angelopoulou A, Skoulariki C, Bismpi-kou S, Mourtakos S, et al. Fluid Balance during Training in Elite Young Athletes of Different Sports. Journal of Strength and Conditioning Research. 2015 Dec 1; 29(12):3447-52.
17. Ouergui I, Davis P, Houcine N, Marzouki H, Zaouali M, Franchini E, et al. Hormonal, Physiological, and Physical Performance During Simulated Kickboxing Combat: Differences Between Winners and Losers. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2016 May 1; 11(4):425-31.
18. Gamero-Delcastillo D, Calvo JL, Navandar A, Díaz A. Differences in the bodyweight, hydration levels, lean mass, and fat mass in Spanish junior elite judokas. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020 Apr 2; 17(8).
19. Mckenna Z, Gillum T. Effects of Exercise Induced Dehydration and Glycerol Rehydration on Anaerobic Power in Male Collegiate Wrestlers. Journal of Strength and Conditioning Research [Internet]. 2017; 31(11):2965-8.
20. Webb M, Salandy S, Beckford S. Monitoring hydration status pre and post-training among university athletes using urine color and weight loss indicators. Journal of American College Health [Internet]. 2016; 64(6):448-55.
21. Ceylan B, Akgül M, Gürses V, Baydi'l B, Aydos L. Monitoring Hydration Status of Elite Judo Athletes During a Competition Day. Turkish Journal of Sport and Exercise [Internet]. 2020; 22(1):150-3.
22. Cimadoro G, Mahaffey R, Babault N. Responses to short and long roundhouse kick striking paces in professional Muay Thai fighters. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness [Internet]. 2018; 1:204-9.
23. Cimadoro G. Acute neuromuscular, cognitive and physiological responses to a Japanese kickboxing competition in semi-professional fighters. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2018 Dec 1; 58(12):1720-7.
24. Bahamondes-Avila C, Cárcamo-Oyarzún J, Aedo-Muñoz E, Rosas-Mancilla M. Relation between anthropometric muscle mass indicators and lower limbs power in talented young athletes. Revista Brasileira de Ciências do Esporte. 2018; 40(3):295-301.
25. Abian-Vicen J, Puente C, Salinero J, González-Millán C, Areces F, Muñoz G, et al. A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players. Amino Acids. 2014; 46(5):1333-41.
26. Mujika I, Santisteban J, Castagna C. In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research [Internet]. 2009; 2581-7.
27. Álvarez-Herms J, Sánchez J, Gatterer H, Blank C, Corbi F, Pagès T, et al. Anaerobic training in hypoxia: A new approach to stimulate the rating of effort perception. Physiology and Behavior. 2016 Sep 1; 163:37-42.