

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Evaluación de la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en jóvenes triatletas

María Cristina Sellés López de Castro^a, José Miguel Martínez-Sanz^{b,c,*}, Juan Mielgo-Ayuso^d, Sergio Selles^e, Aurora Norte-Navarro^{a,c}, Rocío Ortiz-Moncada^{c,e}, Roberto Cejuela^e

^a Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, España.

^b Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, España.

^c Gabinete de Alimentación y Nutrición, Universidad de Alicante (ALINUA), España.

^d Imfine Research Group, Departamento de salud y rendimiento físico, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte- Inef, Universidad politécnica de Madrid, Madrid, España.

^e Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, España.

^f Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas, Facultad de Educación, Universidad de Alicante, España.

* josemiguel.ms@ua.es

Recibido el 31 de diciembre de 2014; aceptado el 3 de junio de 2015.

➤ Evaluación de la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en jóvenes triatletas

PALABRAS CLAVE

Deshidratación;

Deportes;

Triatlón;

Cambio de peso corporal;

Sudor.

RESUMEN

Introducción: El triatlón es un deporte de resistencia que comprende tres disciplinas: natación, ciclismo y carrera a pie. Es necesario establecer pautas de hidratación para prevenir deshidrataciones durante entrenamientos o competiciones y mantener un buen estado de hidratación antes, durante y después del ejercicio. El objetivo de este estudio es evaluar la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en jóvenes triatletas, durante diferentes entrenamientos.

Material y Métodos: Estudio descriptivo-observacional en 14 triatletas (7 chicos y 7 chicas) durante una sesión de natación, otra de ciclismo y otra de carrera a pie. Se valoró la ingesta de líquido, pérdida de peso, % agua corporal total, % deshidratación y tasa de sudoración. Los triatletas bebieron agua en sus respectivos bidones de 750 ml y se realizó una medición de orina en containers.

Resultados: Los resultados del estudio siguiendo el orden de natación, ciclismo y carrera a pie fueron: ingesta agua 2,66±1,94ml/min, 7,91±7,69ml/min y 7,08±4,13ml/min en chicos y 3,43±1,53ml/min, 6,39±5,36ml/min y 8,33±2,74ml/min en chicas; pérdida de peso 0,83±0,5kg, 0,47±0,3kg y 0,98±0,4kg en chicos y 0,79±0,3kg, 0,47±0,58kg y 0,28±0,21kg en chicas; y tasa sudoración 4,44±4,9ml/min, 11,81±6,46ml/min y 5,29±3,13ml/min en chicos y 3,89±2,4ml/min, 4,69±4,20ml/min y 7,96±5,06ml/min en chicas.

Conclusiones: Se comparó el porcentaje de agua corporal y deshidratación, la pérdida de peso y la tasa de sudoración con otros estudios y se observa que nuestros resultados son inferiores a los estudios comparados, además están por debajo de la media de recomendaciones de líquido establecidas por el consenso de hidratación.

Evaluation of fluid intake, weight loss and sweat rate in young triathletes

KEYWORDS

Dehydration;
Sports;
Triathlon;
Body weight changes;
Sweat.

ABSTRACT

Introduction: Triathlon is an endurance sport comprising three disciplines: swimming, cycling and running. It is necessary to purpose guidelines in order to avoid dehydration during training or competition and keep good hydration before, during and after physical activity. The aim of this study is to evaluation of fluid intake, weight loss and sweat rate in young triathletes, during different trainings.

Material and Methods: A descriptive-observational study in 14 triathletes (7 boys and 7 girls) during a session of swimming, other session of cycling, another session of running. Fluid intake, weight loss, % of total body water, % dehydration and sweat rate, were assessed. Triathletes drank water in their drums of 750 ml and urine measurement was performed in containers.

Results: The results of our study following the next order: swimming, cycling and running. Water intake 2.66 ± 1.94 ml/min, 7.91 ± 7.69 ml/min y 7.08 ± 4.13 ml/min in boys and 3.43 ± 1.53 ml/min, 6.39 ± 5.36 ml/min y 8.33 ± 2.74 ml/min in girls; weight loss 0.83 ± 0.5 kg, 0.47 ± 0.3 kg y 0.98 ± 0.4 kg in boys and 0.79 ± 0.3 kg, 0.47 ± 0.58 kg y 0.28 ± 0.21 kg in girls; and sweating rate 4.44 ± 4.9 ml/min, 11.81 ± 6.46 ml/min y 5.29 ± 3.13 ml/min in boys and 3.89 ± 2.4 ml/min, 4.69 ± 4.20 ml/min and 7.96 ± 5.06 ml/min in girls.

Conclusions: The percentage of body water and dehydration, loss of weight and sweat rate were compared with other studies and it's shown that our results are lower than others studies, being below the recommendations of liquid intake in athletes.

CITA

Sellés López de Castro MC, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J, Selles S, Norte-Navarro A, Ortiz-Moncada R, Cejuela R. Evaluación de la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en jóvenes triatletas. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2015; 19(3): 132 - 139. DOI: 10.14306/renhyd.19.3.146.

INTRODUCCIÓN

El triatlón es un deporte olímpico que se practica sobre distintas distancias y comprende tres disciplinas de resistencia realizadas de forma consecutiva, siendo la más popular y ampliamente reconocida la que combina natación a estilo libre, ciclismo y carrera a pie¹.

En la práctica del triatlón se deben controlar aspectos como la intensidad en cada segmento, la distribución del esfuerzo, la ingesta de nutrientes adecuada, y sobre todo, el control de una buena hidratación². Para minimizar o evitar los efectos de la deshidratación, los atletas se deben asegurar de estar bien hidratados antes, durante y después del ejercicio³. Así, con el fin de prevenir posibles casos de deshidratación durante las pruebas que no beneficiarán a los deportistas, es necesario establecer unas pautas de hidratación^{4,5}.

A pesar de que la práctica de triatlón va en aumento, existen pocas referencias que muestren los cambios en la composición corporal y balance hídrico durante la práctica de este deporte. Se ha mostrado cómo al finalizar un triatlón de larga distancia (Ironman) los deportistas pierden un 2,3% de masa corporal⁶, mostrándose pérdidas mayores en lugares con una mayor temperatura y humedad relativa.

Roger *et al.* concretaron, en un estudio realizado en un triatlón que consistió en 21km de piragüismo, 97km de ciclismo y 42km de carrera a pie, que la pérdida de masa corporal fue de 1,9% aproximadamente y correspondía a la tasa de sudoración (TS), producción de orina y pérdida de agua por la respiración⁷. Las ganancias de agua exógenas y endógenas sustituyeron cerca de un 90% de agua corporal total (ACT) perdida, por lo que es importante reponer los líquidos perdidos adecuadamente, ya que puede verse afectado tanto la salud como el rendimiento de los

triatletas^{7,8}. La mayoría de los estudios que muestran estos cambios en la composición corporal se ha realizado, durante una competición como máxima expresión del rendimiento, sin mostrar los hábitos de hidratación de los deportistas durante el periodo de entrenamiento. Es de suma importancia conocer los hábitos de hidratación de los atletas para poder intervenir y concienciarlos de lo importante que es estar bien hidratado a la hora de realizar cualquier tipo de ejercicio físico⁹. La mejor opción es desarrollar un plan de ingesta de líquidos que se adapte a cada deporte y a las necesidades personales de cada deportista¹⁰.

Por ello, el objetivo de este estudio fue valorar la ingesta de líquido, pérdida de peso y TS en triatletas entrenados con un nivel de élite autonómico/nacional, durante diferentes entrenamientos de natación, ciclismo y carrera a pie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Se realizó un estudio descriptivo observacional sobre la ingesta de líquido, pérdida de peso y TS en 14 triatletas entrenados con un nivel de elite autonómico/nacional, 7 hombres (20±2años, 175,5±3,9cm y 70,5±4,2kg) y 7 mujeres (22,43±3,15años, 162,1±6,9cm y 58,2±7,1kg), respectivamente. Los triatletas estudiados entrenan un total de 15-25 horas/semana, repartidas en un total de 12-16 sesiones en función del período de la temporada en el que se encuentran. Los deportistas realizan doble o triple sesión de entrenamiento de lunes a viernes (natación en piscina, ciclismo, carrera a pie y fuerza). Los fines de semana realizan entrenamientos específicos de mayor volumen (natación aguas abiertas, ciclismo y carrera a pie). La carga de entrenamiento fue controlada por ECOs, según Cejuela y Esteve, 2011, un método específico de cuantificación de la carga de entrenamiento en triatlón, que relaciona el volumen, la intensidad y la densidad de los 3 deportes¹¹. La carga media fue 823±112 ECOs.

Todos fueron informados y dieron su consentimiento para participar en este estudio de acuerdo con la declaración de Helsinki 2013.

Procedimiento e instrumentos

La evaluación de los triatletas se llevó a cabo durante 3 sesiones de entrenamientos alternos a lo largo de una semana, 1 sesión de entrenamiento de natación de 120min de duración, 1 de ciclismo y otra de carrera a pie de 60min cada una. La sesión de natación tuvo lugar por la mañana

de 13:00 a 15:00h en la piscina municipal de San Vicente del Raspeig (Alicante) con una temperatura ambiental de 31°C y humedad relativa de 63%. La sesión de ciclismo y carrera a pie se realizó en horario de tarde de 16:00 a 17:00h en la Universidad de Alicante y alrededores, con una temperatura ambiental de 22°C.

Para el registro del peso corporal, se siguió el protocolo elaborado por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*¹² (ISAK). Los triatletas fueron pesados en ropa interior y descalzos antes de iniciar el entrenamiento, habiéndoseles indicado que, en el caso de orinar o defecar, lo hicieran antes del pesaje inicial. Posteriormente al entrenamiento, los triatletas tuvieron que eliminar el sudor de sus caras, torso y piernas para volver a ser pesados. El % de ACT se obtuvo antes del inicio del entrenamiento.

Para el registro del peso corporal y % de agua ACT se utilizó la báscula-bioimpedancia Tanita BC-601 con fiabilidad del 97%, precisión de 0,1kg y con un rango de medida de 0-150kg. El % de ACT se tomó antes del inicio de cada entrenamiento.

El cálculo del porcentaje de peso perdido se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula tomada de Martins¹³: Porcentaje (%) Peso Perdido o Deshidratación = [(Peso antes – Peso después) / Peso antes] x 100. Peso expresado en kg.

Para el cálculo del líquido total ingerido, cada triatleta contaba con un bidón de líquido con una capacidad de 750ml cada uno, llenos de agua.

Los triatletas fueron instruidos para que sólo bebieran de sus respectivos bidones, además de informarles que en el momento que necesitaran más líquido y el bidón estuviera vacío, se lo hicieran saber al investigador para llenarlo. Una vez finalizado el entrenamiento, el contenido de los bidones se vaciaba en una probeta. Al restar el volumen de líquido volcado en la probeta al volumen total de líquido que contenía el bidón, se obtiene la cantidad de líquido que ha consumido el triatleta durante el entrenamiento.

Para el registro del volumen de orina excretada por los triatletas, se midió el volumen de la misma desde el inicio de los diferentes entrenamientos hasta el final. Para ello los triatletas, antes del pesaje previo al entrenamiento, podían orinar sin necesidad de medir el volumen de orina excretada pero una vez realizado el primer pesaje, el triatleta debía orinar en un container estéril milimetrado y preparado para la recogida de orina con una capacidad de 2 litros.

El cálculo de la TS se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula, tomada de Murray¹⁴: Tasa Sudoración = (Peso Perdido + Líquido Ingerido – Orina) / Minutos Actividad. Peso expresado en kg.

Análisis de datos

Todos los datos son presentados como media y desviación estándar. Se comprobó la normalidad de todos los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Posteriormente, se realizó una ANOVA de dos factores (prueba y sexo) para conocer si había diferencias significativas entre ambos sexos y distintas pruebas en cada uno de los parámetros analizados. Las diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas cuando $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS®, versión 22.0.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra que el líquido ingerido por parte de los triatletas en el entrenamiento de natación fue de $2,66 \pm 1,94$ ml/min, con una pérdida de peso de $0,47 \pm 0,32\%$ (correspondiente a $0,67 \pm 0,46\%$), una cantidad de agua corporal de $68,77 \pm 3,47\%$ y una TS de $3,24 \pm 4,09$ ml/min. En esta misma tabla se muestran los datos derivados del entrenamiento de ciclismo de los triatletas, observándose

Tabla 1. Descripción de las variables relacionadas con la ingesta de líquido y grado de deshidratación en triatletas.

		Chicos (n=7)	Rango	Sig.	Chicas (n=7)	Rango	Sig.
Agua Corporal (%)	Carrera a pie	65,75±0,92	65,10-66,40	0,126	63,38±1,93	59,90-65,30	0,446
	Natación	68,77±3,47	65,00-74,80		61,26±5,82	51,60-67,10	
	Ciclismo	65,70±1,32	64,80-68,30		65,10±3,94	62,30-69,60	
	Total	67,02±2,80	64,80-74,80		62,99±4,06	51,60-69,60	
Deshidratación (%)	Carrera a pie	1,22±0,81	0,65-1,79	0,126	1,41±0,48	0,88-2,20	0,080
	Natación	0,67±0,46	0,07-1,30		0,65±0,79	-0,26-1,90	
	Ciclismo	1,37±0,58	0,42-2,10		0,52±0,38	0,11-0,85	
	Total	1,05±0,62	0,07-2,10		0,95±0,69	-0,26-2,20	
Pérdida peso (kg)	Carrera a pie	0,83±0,53	0,45-1,20	0,126	0,79±0,30	0,50-1,15	0,228
	Natación	0,47±0,32	0,05-0,87		0,47±0,58	-0,15-1,40	
	Ciclismo*	0,98±0,43	0,30-1,45		0,28±0,21	0,05-0,45	
	Total	0,74±0,44	0,05-1,45		0,57±0,43	-0,15-1,40	
Tasa Sudoración (ml/min)	Carrera a pie	5,29±3,13	3,08-7,50	0,045	7,96±5,06	2,50-14,40	0,530
	Natación	3,24±4,09	-4,25-7,08		5,45±4,05	0,83-11,66	
	Ciclismo	11,81±6,46 ^a	5,83-22,50		4,69±4,20	0,83-9,16	
	Total	7,20±6,39	-4,25-22,50		6,36±4,44	0,83-14,40	
Líquido ingerido (ml/min)	Carrera a pie	7,08±4,13	4,16-10,00	0,273	8,33±2,74	5,00-12,50	0,068
	Natación	2,66±1,94	0,41-6,25		3,43±1,53	2,08-5,83	
	Ciclismo	7,91±7,69	0,00-20,83		6,39±5,36	2,50-12,50	
	Total	5,54±5,68	0,00-20,83		6,16±3,62	2,08-12,50	

Datos expresados en media ± desviación estándar.

* Diferencias significativas entre sexos ($p < 0,05$).

Diferencias significativas entre pruebas: (^a) vs. carrera.

una ingesta de líquido de $7,91 \pm 7,6$ ml/min, una pérdida de peso de $0,98 \pm 0,43$ kg (correspondiente a $1,37 \pm 0,58\%$), una ACT de $65,7 \pm 1,32\%$ y una TS de $11,81 \pm 6,46$ ml/min. Por último, la Tabla 1 muestra que durante el entrenamiento de carrera a pie el líquido ingerido por parte de los triatletas fue de $7,08 \pm 4,1$ ml/min, con un peso perdido de $0,83 \pm 0,53$ kg (correspondiente a $1,22 \pm 0,81\%$), siendo la cantidad de agua total de $65,75 \pm 0,92\%$ y la TS de $5,29 \pm 3,13$ ml/min.

También se observa que la ingesta de líquido en las triatletas durante el entrenamiento de natación fue de $3,43 \pm 1,53$ ml/min, con un % de deshidratación de $0,65 \pm 0,79\%$ (correspondiente a $0,47 \pm 0,58$ kg), un % medio de agua corporal de $61,26 \pm 5,82$ y una TS de $5,45 \pm 4,05$ ml/min.

En el segundo entrenamiento, de ciclismo, la media de líquido ingerido fue de $6,39 \pm 5,36$ ml/min, con un % de deshidratación de $0,52 \pm 0,38\%$ (correspondiente a $0,28 \pm 0,21$ kg de pérdida de peso), un % medio de agua corporal de $65,13 \pm 3,94$ y una TS de $4,69 \pm 4,20$ ml/min.

En el entrenamiento de carrera a pie, la media de líquido ingerido fue de $8,33 \pm 2,74$ ml/min, con un % de deshidratación de $1,41 \pm 0,48\%$ (correspondiente a $0,79 \pm 0,3$ kg de pérdida de peso) y una TS de $7,96 \pm 5,06$ ml/min.

La Tabla 2 muestra los resultados del peso antes del entrenamiento, peso después del entrenamiento y el peso después del entrenamiento menos el líquido ingerido en chicos y chicas para cada entrenamiento. Se puede observar tanto en chicos como en chicas que los pesos antes del

entrenamiento en cada uno de ellos es mayor que los pesos después del entrenamiento, y éste, a su vez, es mayor que el peso después del entrenamiento donde se le ha restado el líquido ingerido. Esta pérdida de peso indica que ha habido pérdida de agua en los diferentes entrenamientos, aunque las diferencias no sean muy significativas. Se ha observado que en chicas, durante el entrenamiento de ciclismo el peso antes del entrenamiento es ligeramente inferior al peso de después del entrenamiento, pero este dato tampoco es muy significativo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio mostró el grado de deshidratación y la ingesta de líquidos por parte de un grupo de 14 triatletas de ambos sexos durante el entrenamiento de las distintas disciplinas que componen la práctica del triatlón. Los triatletas tuvieron un % medio de deshidratación de 1% aproximadamente en ambos sexos y una ingesta media de líquidos para cada entrenamiento de $5,54 \pm 5,68$ ml/min en chicos y $6,16 \pm 3,62$ ml/min en chicas. Se destaca el % de deshidratación en los triatletas durante la sesión de ciclismo (1,37%) y en las triatletas durante el entrenamiento de carrera a pie (1,41%). Se espera que la pérdida de peso por deshidratación no sobrepase el 2% para no comprometer el rendimiento deportivo¹⁵⁻¹⁷, tanto los hombres como las mujeres cumplieron con estas recomendaciones.

Tabla 2. Peso antes y después en los diferentes entrenamientos de los triatletas.

		Chicos (n=7)		Chicas (n=7)	
		Media	Rango	Media	Rango
Peso antes del entrenamiento (kg)	Carrera a pie	67,95±1,2	67,1-68,8	55,23±7,41	45,6-66,3
	Natación	70,53±4,23	65-77,10	65,5±9,65	56,6-78,3
	Ciclismo	70,77±4,5	64,8-77	52,8±7,35	45,3-60
Peso después del entrenamiento (kg)	Carrera a pie	67,55±1,48	66,5-68,6	54,95±7,22	45,6-65,7
	Natación	70,3±4,09	64,4-76,7	65,15±9,32	57,2-78
	Ciclismo	70,27±4,49	64,1-76,5	52,9±7,5	45,4-60,4
Peso después del entrenamiento menos líquido ingerido (kg)	Carrera a pie	67,13±6,78	65,9-68,35	54,45±6,62	45-65,2
	Natación	69,93±3,76	64,13-76,35	64,81±8,15	56,75-77,75
	Ciclismo	69,79±4,04	64,1-75,95	52,52±5,88	49,25-59,65

En hombres, durante el entrenamiento de ciclismo hay mayor TS (%) y pérdida de peso (kg) que en los entrenamientos de natación y carrera a pie. Ello podría ser debido a la mayor intensidad del entrenamiento e ingesta de líquidos en comparación con la de los otros entrenamientos.

En mujeres, durante el entrenamiento de carrera a pie hay mayor TS (%) y pérdida de peso (kg) que en los entrenamientos de natación y ciclismo, que podría ser debido a que tanto la ingesta de líquidos como la intensidad superan a los otros entrenamientos.

En un triatleta entrenado se espera que la pérdida de masa corporal en la realización de las competiciones, no supere el 3%¹⁷. No obstante, la ingesta de líquido fue menor de lo recomendado tanto para el deporte en general como para el triatlón en particular. En este sentido, una protocolización adecuada de ingesta de líquidos será imprescindible para evitar una reducción del rendimiento deportivo¹⁸.

Durante el entrenamiento de ciclismo se puede observar que la pérdida de peso en chicos es mucho mayor que en chicas, y esto puede ser debido a una mejor adaptación y mayor tiempo de entrenamiento; a su vez, la TS es mayor en chicos que en chicas. Durante un Ironman, Mueller *et al.*¹⁹ mostraron una pérdida de peso media de $-1,9 \pm 0,8$ kg en 8 triatletas varones. Sin embargo, en nuestro estudio mostramos una pérdida de peso inferior en todos los entrenamientos, siendo el resultado más alto en hombres para el entrenamiento de ciclismo ($0,98 \pm 0,43$ kg). Por otro lado, Speedy *et al.*²⁰ durante el Ironman de Nueva Zelanda de 1997, que correspondía a 3,8 km de natación, 180 km de ciclismo y 42,2 km de carrera a pie, estudiaron a 12 hombres y 7 mujeres cuya edad y peso medio fueron de 35 años y 67 kg de peso. Durante la competición la pérdida de peso fue de -1 kg durante la prueba de natación, -2 kg durante la de carrera a pie, mientras que se observó un aumento de 0,5 kg de peso en ciclismo. En eventos de triatlón de larga distancia se ha observado cambios de peso corporal que varían entre -10,7% y +3,7%¹⁷, debidos a la sudoración y utilización de sustrato energético. Mientras tanto, en nuestro estudio, se observó en cada tipo de entrenamiento una pérdida de peso pero sin que esta disminución superará las mostradas por otros autores^{19,20}.

Por otro lado, Pfeiffer *et al.*²¹ midieron la ingesta de líquidos en diferentes entrenamientos de pruebas de resistencia incluido el triatlón. Se observó que los atletas ingirieron durante distintas competiciones de ciclismo ~ 1.200 ml/h⁻¹ y 6.700 ± 200 ml/d⁻¹ cuyos valores corresponden al Tour de Francia durante 5 horas y 14 minutos, y 600 ± 178 ml/h⁻¹ cuyo valor corresponde al evento Road Race durante 7 horas y 18 minutos. Durante la carrera a pie fue de 765 ml/h⁻¹, 740 ml/h⁻¹ y 540 ± 210 ml/h⁻¹ cuyos tres valores corresponden

a una Ultramaratón de 160 km los dos primeros y 100 km el último, realizados en 24 horas y 18 minutos, 26 horas y 12 minutos y 10 horas y 29 minutos. Además, analizaron las ingestas medias de líquido en diferentes eventos de Ironman²⁰ ($354-794$ ml/h⁻¹). En la misma línea, otros estudios llevados a cabo en distintos eventos de triatlón a lo largo del mundo en diferentes años²² mostraron ingestas de líquido entre 540 ml/h⁻¹ y 700 ml/h⁻¹. A pesar de que los porcentajes de deshidratación obtenidos por nuestros triatletas se sitúan dentro del margen de lo establecido, en ningún caso se alcanzó la cantidad recomendada de líquido, tanto a nivel general (400-500 ml líquido/h) como específico en triatlón (>600 ml líquido/hora)^{5,16}. Esto nos lleva a pensar en una recomendación sobre ingesta de líquidos, habituando al organismo a ingerir más cantidad de líquido durante el entrenamiento⁴, ya que la media de ingesta de líquidos tanto en hombres como en mujeres está por debajo de todas las medias de los diferentes artículos comparados.

Un deportista adulto debe de situarse por encima del 60% de ACT por su elevada masa magra, baja proporción de grasa y elevado contenido en glucógeno muscular²³. Datos superiores observamos en todos los deportistas de nuestro estudio, situándose por encima del 64-65%, a excepción de las mujeres que mostraron valores similares al de la población general en el entrenamiento de natación realizado ($59,8 \pm 5,56$ %). Los diferentes resultados de ACT entre sexos pueden ser debidos a que los triatletas varones poseen de forma general mayor masa magra²⁴ que las féminas. Otra de las posibles causas sería las estrategias de hidratación previas al entrenamiento o ingesta de líquidos durante todo el día.

Respecto a la TS, en un estudio realizado a jugadores de fútbol sala durante una competición oficial, la media de la TS del partido fue de $43,83 \pm 14,7$ ml/min. Sin embargo, en nuestro estudio se observaron TS inferiores tanto en los hombres ($4,44-11,81$ ml/min) como en las mujeres ($3,89-7,96$ ml/min), en comparación con los jugadores de fútbol sala que a pesar de tener una TS y la ingesta de líquidos mayor, alcanzándose valores de deshidratación mínimos sólo se vio afectado el incremento cardiaco y algunas condiciones motoras²⁵. Se puede observar en nuestro estudio que la TS durante el entrenamiento de ciclismo en chicos, es mucho mayor que durante los entrenamientos de carrera a pie y natación. Esto puede ser debido a una mayor intensidad y esfuerzo durante el entrenamiento y a que no fue cubierto con la hidratación necesaria por los triatletas, teniendo en cuenta que a mayor intensidad mayores pérdidas de glucógeno que pueden influir en la deshidratación.

Por ello es importante realizar la valoración del estado de hidratación e ingesta de líquidos durante los entrenamientos,

con el fin de protocolizar y establecer las mejores estrategias hídricas según cada individuo. Además, en actividades deportivas con duración inferior o aproximada a 1 hora, la reposición de fluidos suele ser difícil, porque la intensidad del esfuerzo suele ser muy elevada (por encima del 75-80% del VO_2 máx) y el ritmo de reposición hídrica teórica necesaria para compensar las pérdidas puede producir molestias digestivas. También la toma de líquidos puede afectar en la biomecánica de la carrera, así como disminuir el ritmo en momentos para realizar la ingesta de líquidos⁴.

Algunas de las limitaciones del presente estudio son el número reducido de la muestra así como el número de sesiones de entrenamiento valoradas. También podemos citar como limitaciones la variación del peso en el entrenamiento de natación al pesar a los atletas en traje de baño, no se tuvo en cuenta la hidratación a lo largo del día y no se midió mediante el color de la orina intentando ser solucionado mediante la valoración de ACT por bioimpedancia eléctrica. Por otra parte, se ha descrito en la literatura científica la pérdida de peso, ingesta de líquidos y deshidratación en triatletas durante la competición, especialmente en larga distancia como el Ironman, pero no encontramos estudios desarrollados durante los entrenamientos, salvo los que se han encontrado en deportes de equipo.

Como conclusiones prácticas que aporta el presente estudio son: 1. Realizar programas de intervención en triatletas para elaborar estrategias de ingesta de líquidos basadas en las características individuales; 2. La valoración de la ingesta de líquidos, pérdida de peso y TS es importante para conocer la ingesta hídrica que debe realizar el triatleta según el tipo de entrenamiento, para ayudar al balance hídrico y estado de hidratación en el entrenamiento²⁶; y 3. Estas valoraciones deben formar parte de las estrategias dietético-nutricionales para el triatleta, que el dietista-nutricionista deportivo y cuerpo médico debe desarrollar como parte de sus competencias²⁷.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los triatletas y entrenadores del equipo de Tecnificación de Triatlón de la Universidad de Alicante, por su consentimiento en participar en este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

El presente artículo es un texto original y no presenta conflictos de intereses de tipo económico con instituciones, organizaciones u autores.

BIBLIOGRAFÍA

1. www.triatlón.org [portal de internet] Federación Española de Triatlón (FETRI). España: Reglamento de competiciones [actualizado 19 feb 2011; citado 22 Abril 2014]. Disponible en: <http://triatlon.org/triweb/wpcontent/uploads/2013/09/FETRI.2011.Reglamento-de-Competiciones.pdf>
2. www.elsitiodelagua.com [portal de internet] El sitio del agua. Fundación Mondariz Balneario, España: Hidratación y electrolitos durante el Ironman citado [5 Mayo 2014]. Disponible en: http://www.elsitiodelagua.com/i/biblioteca/CH_0005.pdf
3. Reinoso Ruiz JR. Alimentación pre-competitiva y post-competitiva en el triatlón olímpico y de larga distancia. *Journal of Teaching: didáctica del profesor*. 2009; 1: 21-34.
4. Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Julia Sanchez S, Alvarez Herms J. Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Mot Eur J Hum Mov*. 2013; 31: 57-76.
5. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci*. 2011; 29(Suppl 1): S91-9
6. Rogers G, Goodman C, Rosen C. Water budget during ultra-endurance exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29(11): 1477-81.
7. Speedy DB, Noakes TD, Kimber NE, Rogers IR, Thompson JM, Boswell DR, et al. Fluid balance during and after an Ironman triathlon. *Clin J Sport Med*. 2001; 11(1): 44-50.
8. González-Alonso J, Coyle EF. Efectos fisiológicos de la deshidratación. ¿Por qué los deportistas deben ingerir líquidos durante el ejercicio en el calor? *Ed Física y Deportes*. 2009; 54: 46-52.
9. García Jiménez JV, Yuste Lucas JL, García Pellicer JJ. Ingesta de líquidos y deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego. *Apunts Med Esport*. 2010; 45: 69-74.
10. Kent M, Schamasch P. Nutrición para deportistas. 2ª ed. Lausana; 2012.
11. Cejuela Anta R, Esteve-Lanao J. Training load quantification in triathletes. *J Hum Sport Exerc*. 2011; 6(2): 218-32.
12. ISAK. International Standards for Anthropometric Assessment. Glasgow: International Society for Advancement of Kinanthropometry; 2011.
13. Martins M, Aparecida J, Kleverson J, Works RH, Wagner R, Bohn JH, et al. A desidratação corporal de atletas amadores de futsal. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2007; 1(5): 24-36.

14. Murray R. Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr.* 2007; 26(5Suppl): 542S-85.
15. Urdampilleta A, Gómez-Zorita S. De la deshidratación a la hiperhidratación: bebidas isotónicas y diuréticas y ayudas hiperhidratantes en el deporte. *Nutr Hosp.* 2014; 29: 21-5.
16. Jeukendrup AE, Jentjens RPLG, Moseley L. Nutritional considerations in triathlon. *Sports Med.* 2005; 35(2): 163-81.
17. Laursen PB. Long distance triathlon: demands, preparation and performance. *J Hum Sport Exerc.* 2011; 6(2): 247-63.
18. García-Jiménez JV, Yuste JL. Tasa de sudoración y niveles de deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala durante competición oficial. *Arch Med Deporte.* 2010; (27): 457-64.
19. Mueller SM, Anliker E, Knechtle P, Knechtle B, Toigo M. Changes in body composition in triathletes during an Ironman race. *Eur J Appl Physiol.* 2013; 113(9): 2343-52.
20. Speedy DB, Noakes TD, Kimber NE, Rogers IR, Thompson JM, Boswell DR, et al. Fluid balance during and after an Ironman triathlon. *Clin J Sport Med.* 2001; 11(1): 44-50.
21. Pfeiffer B, Stellingwerff T, Hodgson AB, Randell R, Pöttgen K, Res P, Jeukendrup AE. Nutritional intake and gastrointestinal problems during competitive endurance events. *Med Sci Sports Exerc.* 2012; 44(2): 344-51.
22. Getzin AR, Milner C, LaFace KM. Nutrition update for the ultraendurance athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2011; 10(6): 330-9.
23. Iglesias Rosado C, Villarino Marin AL, Martínez JA, Cabrerizo L, Gargallo M, Lorenzo H, et al. Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010. *Nutr Hosp* 2011; 26: 27-36.
24. Cabañas Armesilla MD, Esparza Ros F. Compendio de cineantropometría. Madrid: CTO; 2009.
25. Barberó JC, Castagna C, Granda J. Deshidratación y reposición hídrica en jugadores de fútbol sala: efectos de programa de intervención sobre la pérdida de líquido durante la competición. *Mot Eur J Hum Mov.* 2006; 17: 97-110.
26. Evans GH, Shirreffs SM, Maughan RJ. Postexercise rehydration in man: the effects of osmolality and carbohydrate content of ingested drinks. *Nutrition.* 2009;25 (9): 905-13.
27. Belloto M, Palma-Linares I. Las competencias nutricionales del nutricionista deportivo. *Rev Nutr.* 2008; 21: 633-46.