

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Planificación dietético-nutricional para llevar a cabo una Ultramaratón, la Transvulcania: Informe de caso

José Antonio López-Gómez^a, José Miguel Martínez-Sanz^{b,c,d,*}, Alejandro Martínez-Rodríguez^e,
Rocío Ortiz-Moncada^{c,d,f}

^a Centro Kinair120, Barcelona, España.

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

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

^d Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT), Universidad de Alicante, España.

^e Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Facultad de Deporte – UCAM, Universidad Católica San Antonio de Murcia, España.

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

* josemiguel.ms@ua.es

Recibido el 28 de diciembre de 2015; aceptado el 12 de mayo de 2016.

Planificación dietético-nutricional para llevar a cabo una Ultramaratón, la Transvulcania: Informe de caso

PALABRAS CLAVE

Deportes;
Correr;
Resistencia física;
Deshidratación;
Requerimientos nutricionales;
Complementos alimenticios;
Dietista-nutricionista.

RESUMEN

La Transvulcania es una competición individual de montaña con 74,6km, en la que se dispone de avituallamientos para cubrir las necesidades de alimentación e hidratación de los participantes. La importancia de la preparación dietético-nutricional radica en la prevención o disminución de problemas gastrointestinales, deshidratación, hiponatremia y fatiga, entre otros. El objetivo del presente informe es describir la planificación dietético-nutricional de un deportista que afronta este evento. Varón de 37 años con 10 años de experiencia deportiva, en el que se evaluaron los hábitos alimentarios, ingesta de suplementos, composición corporal. Para la planificación alimentaria de la Transvulcania, se tuvo en cuenta las recomendaciones dietético-nutricionales para deportistas en competición, tiempo medio, lugar de los avituallamientos y posible ingesta de alimentos/suplementos. La planificación dietético-nutricional en eventos de ultrarresistencia es un condicionante para realizar satisfactoriamente la prueba, tolerando e ingiriendo adecuadamente los alimentos/suplementos y evitando riesgos nutricionales como la deshidratación, fatiga, molestias gastrointestinales, etc.

➤ Nutritional planning to run an Ultra-marathon, the Transvulcania: Case report

KEYWORDS

Sports;
Running;
Physical Endurance;
Dehydration;
Nutritional Requirements;
Dietary Supplements;
Nutritionists.

ABSTRACT

The Transvulcania is an individual mountain competition with 74,6km. The event has provisioning areas to meet the needs of nutrition and hydration of the participants. The importance of dietary-nutritional preparation is in preventing or reducing gastrointestinal problems, dehydration, hyponatremia, fatigue, among others. The aim is to describe the dietary and nutritional planning an athlete in this event. Eating habits, supplement intake and body composition were evaluated in a 37 years old male with 10 years of sports experience. Dietary and nutritional recommendations for athletes in competition, test time, refreshment areas and possible food intake/supplements were taken into account for dietary planning during the competition. The dietary and nutritional planning in ultra-endurance events is important to successfully perform the competition, tolerating and taking foods/supplements properly, and avoiding nutritional risk and dehydration, fatigue, gastrointestinal disturbances, etc.

CITA

López-Gómez JA, Martínez-Sanz JM, Martínez-Rodríguez A, Ortiz-Moncada R. Planificación dietético-nutricional para llevar a cabo una Ultramaratón, la Transvulcania: Informe de caso. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2016; 20(2): 120 - 126. doi: 10.14306/renhyd.20.2.205

INTRODUCCIÓN

La Transvulcania podría identificarse como una de las carreras de ultra *trail* más exigentes a nivel internacional. La prueba consiste en cubrir una distancia de 74,6km, con un desnivel acumulado de 8.086m. La salida está ubicada en cota 0 y posteriormente se asciende hasta alcanzar los 2.421m. Durante la prueba se presentan cambios de altitud, incrementando la exigencia física y los requerimientos de los deportistas. Es por ello que para la realización de esta carrera de ultra *trail*, la organización reclama obligatoriamente la mayoría de edad de los participantes, así como la justificación fehaciente de la participación y finalización (en los 18 meses anteriores a la celebración de la prueba), de una carrera de montaña ≥ 40 km. La organización del evento dispone de un total 10 puntos de avituallamiento con alimentos sólidos y líquidos, con el fin de ayudar al deportista en la ingesta hídrica y alimentaria durante la prueba. Están dispuestos en los kilómetros: 7 (líquido); 16,69 (líquido); 24,47 (líquido y sólido); 31,43 (líquido); 42,93 (líquido y sólido); 49,43 (líquido y sólido); 53,86 (líquido y sólido); 64,08 (líquido y sólido); 71,68 (líquido y sólido); 74,6 (líquido y sólido)¹.

En este tipo de pruebas, el organismo experimenta un aumento de la capacidad muscular para oxidar las grasas y para economizar el uso de glucógeno, tratando de mejorar el rendimiento deportivo². El uso relativo de grasas y carbohidratos (HC) durante el ejercicio puede tener variaciones considerables en función de la intensidad del ejercicio y de las adaptaciones de cada deportista³. Tanto el volumen como el nivel de intensidad durante la práctica deportiva, permiten conocer las exigencias y requerimientos de los deportistas, tanto en los entrenamientos como el día de competición⁴.

Se conocen algunos efectos sobre la salud de los deportistas cuando participan en competiciones de larga distancia. Uno de los efectos se asocia a la aparición de fatiga y disminución de ritmo de carrera por agotamiento del glucógeno muscular y esfuerzo realizado durante la prueba, especialmente tras las primeras dos horas², pudiéndose prevenir con la ingesta de hidratos de carbono (HC) antes y durante la prueba, como aporte energético⁵. Otro es la deshidratación causada por una inadecuada ingesta de líquidos unido a la pérdida de líquido corporal a través del sudor⁶. La hiponatremia producida posiblemente por la ingesta excesiva de agua que repone parte de los líquidos perdidos pero no de los electrolitos, dando lugar a una dilución de los electrolitos en sangre⁶, es también otro de

los efectos. Y por último, los problemas gastrointestinales manifestado en náuseas, vómitos, gases o diarrea debido a un posible desequilibrio en la ingesta de líquidos, alimentos o ayudas ergonutricionales, o por el consumo de alguno de estos sin que hubiera sido probada la efectividad por el deportista antes de la competición⁷. Por tanto, elaborar un plan dietético-nutricional individualizado y a tiempo, es esencial para evitar algunos de estos efectos adversos o por menos minimizar algunos de ellos. Es por ello que este trabajo describe la planificación dietético-nutricional de un caso clínico para afrontar con éxito una ultramaratón (Transvolcania).

INFORMACIÓN DEL PACIENTE

Varón de 37 años de edad con más de 10 años de experiencia deportiva en eventos de ultrarresistencia. Acudió a la consulta dietética en abril de 2015 con el objetivo de mejorar su rendimiento deportivo, solicitando ayuda profesional para la planificación dietético-nutricional de la ultramaratón Transvolcania (9/6/2015) en Santa Cruz de la Palma (Canarias, España). El deportista no presentaba ninguna patología y no había acudido con anterioridad a un dietista-nutricionista para planificar la alimentación acorde al entrenamiento y competiciones que llevaba a cabo, puesto que era el propio deportista quien hacía su planificación alimentaria. El deportista fue informado y dio su consentimiento de acuerdo con la declaración de Helsinki 2013.

EXPLORACIÓN INICIAL

Se realizó una evaluación el 20/4/2015 a las 18:30 horas de los hábitos alimentarios, características del entrenamiento, consumo de alimentos/líquidos/suplementos, composición corporal. La evaluación fue realizada en el día de reposo del deportista, el cual realiza una media de 16 horas de entrenamiento semanales, destinando 15 horas a sesiones de bici y 1 hora a sesiones de carrera a pie. Se evaluó la composición corporal siguiendo la metodología de la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK)⁸, cuyos resultados fueron: peso corporal: 86,10kg; talla: 1,89m; sumatorio de 8 pliegues cutáneos: 63mm; masa grasa: 9,87% (8,49kg); masa magra: 77,61kg; y somatotipo central.

INTERVENCIÓN REALIZADA

Para la planificación dietético-nutricional, se siguieron las

recomendaciones de ingesta de macronutrientes para los días previos al evento deportivo⁷, así como de ingesta de HC, líquidos y sodio por cada hora durante la competición^{5,6}. Se estableció una dieta 24 horas previas a la competición de 5.460kcal, 794g de HC (9,23g/kg), 215g de proteínas (2,5g/kg) y 158g de lípidos. El día de la competición se realizó un desayuno 3 horas antes, aportando 1.000kcal, 154g de HC (1,79g/kg), 25g de proteínas y 32g de lípidos, y una ingesta 30-60 min previos de 500mL, 40g de HC y 150mg cafeína (1 vial, 25mL).

También se consideró el tiempo medio que realizaría el deportista para finalizar cada etapa del evento, el material deportivo, avituallamientos e ingesta de alimentos/líquidos/suplementos que podría tomar. Se pautó una ingesta aproximada por cada hora de ejercicio de 500-800mL de líquido, 500-1.000mg de sodio, así como una ingesta media de 30g de HC durante la primera hora de ejercicio, 60g de HC en la segunda hora y 90g de HC a partir de la tercera hora, a través del agua, bebida de reposición (BR), geles, barras deportivas y alimentos que el deportista llevaría. Además se contempló una recuperación nutricional post-esfuerzo, basada en la ingesta de HC y proteínas^{6,7,9}. La calibración de macronutrientes se realizó con el *software* Dietsource 3.0.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la ingesta realizada por el deportista durante cada hora del evento, el aporte nutricional de la ingesta y anotaciones de ubicación de los avituallamientos dispuestos por la organización del evento, además del aporte nutricional de los diferentes alimentos/suplementos tomados por el deportista. La Figura 1 muestra la planificación dietético-nutricional de manera gráfica para una mejor comprensión de la pauta por parte del deportista.

Al día siguiente de concluir la prueba, se evaluó el cumplimiento de la planificación de forma verbal por vía telefónica, el deportista confirmó un cumplimiento del 100% de la pauta prescrita de alimentos, líquidos y suplementos. El deportista dispuso en su material deportivo lo que debía ingerir y utilizó el agua de los avituallamientos del evento para preparar la BR (mezclando un *stick* monodosis de BR en agua dentro de un bidón deportivo) cuando se estaba agotando la dispuesta inicialmente.

Durante la evaluación, el deportista indicó que había tenido una buena tolerancia y que no habían aparecido molestias gastrointestinales, calambres, ni sensación de disminución de su rendimiento, como había observado en otras pruebas en las que no había recibido asesoramiento nutricional.

Tabla 1. Información nutricional de los productos deportivos y alimentos utilizados en la planificación dietética para la competición.

Alimento	Peso(g)/Volumen(mL)	Kcal	Proteínas(g)	Grasas(g)	HC(g)	Na(mg)	Cafeína(mg)
Bebida de reposición (BR) en <i>stick</i>	45 g en 500 mL	172	10	0	32	620	--
Gel deportivo nº 1	40 g	104	0	0	26	350	--
Gel deportivo nº 2	50 g	124	0	0	30	--	--
Gel deportivo nº 3	100 mL	208	1,4	0	52	--	50
Barrita deportiva	50 g	184	7	2,1	35	60	--
Vial cafeína	25 mL	40	0,3	0	8,6	--	150
Bebida recuperadora	45 g en 500 mL	169	8,3	0,1	33	95	45 g en 500 mL
Plátano	100 g	91	1,1	0,3	20	1	--
Pasas	20 g	55,6	0,5	0,1	13	4,6	--
Chocolate	20 g	106,8	1,6	6,1	11	13	--

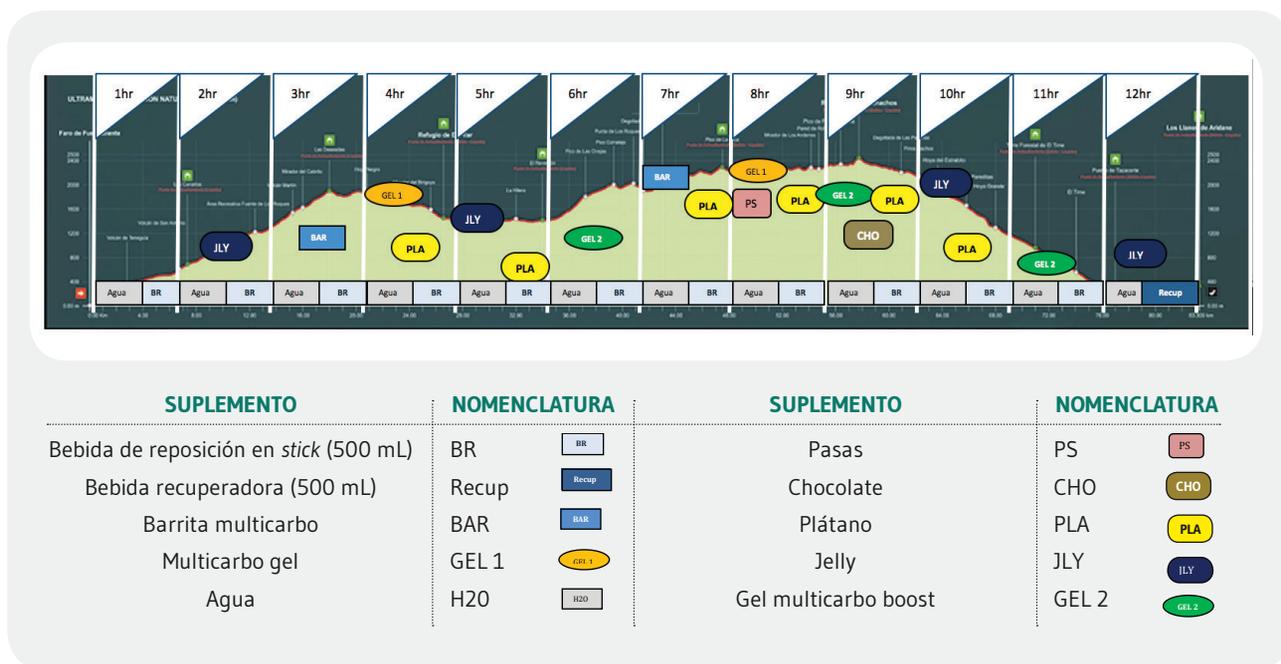
PLANIFICACIÓN ALIMENTARIA

HORA	INGESTA	APORTE NUTRICIONAL	ANOTACIONES
1 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua	32 g HC 700-800 mL agua 620 mg Na	
2 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 2	62 g HC 700-800 mL agua 620 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Los Canarios" (km 7,16)
3 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 barrita deportiva	66 g HC 700-800 mL agua 680 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Las Deseadas" (km 16,69)
4 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 1 + ½ plátano	68 g HC 700-800 mL agua 970,5 mg Na	Pasas por el avituallamiento "El Pilar" (km 24,47)
5 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 2 + ½ plátano	72 g HC 700-800 mL agua 621 mg Na	
6 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 3	82 g HC 700-800 mL agua 620 mg Na	Pasas por el avituallamiento "El Reventón" (km 31,43)
7 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 barrita deportiva + 1 plátano	86 g HC 700-800 mL agua 681 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Pico de Nieve" (km 42,93)
8 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 1 + 1 plátano + un puñado de pasas	91,2 g HC 700-800 mL agua 975,6 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Pico de la Cruz" (km 49,43)

PLANIFICACIÓN ALIMENTARIA			
HORA	INGESTA	APORTE NUTRICIONAL	ANOTACIONES
9 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 3 + 20 g de chocolate	93,3 g HC 700-800 mL agua 633 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Roque de los Muchachos" (km 53,86)
10 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 2 + ½ plátano	88 g HC 700-800 mL agua 620,5 mg Na	
11 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 3	82 g HC 700-800 mL agua 620 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Torre del Time" (km 64,08)
12 HORA	1 <i>stick</i> de BR en 500 mL 200-300 mL agua 1 gel deportivo nº 2 + ½ plátano	78 g HC 700-800 mL agua 620,5 mg Na	Pasas por el avituallamiento "Puerto de Tazcorte" (km 71,68)
30' post-meta	2 dosis de bebida recuperadora + pieza de fruta o barrita deportiva nº 2 Comenzar a reponer líquido con 1,5 dosis de BR en 500 mL	114 g HC 16,6 g proteínas 1250 mL aproximadamente	

Na: sodio; *Stick*: sobres monodosis para mezclar con agua; mL: ingesta de líquido total entre BR y agua.

Figura 1. Planificación dietético-nutricional gráfica.



DISCUSIÓN

Tras el análisis del caso clínico, es importante centrar la atención en los resultados obtenidos tras una planificación dietético-nutricional específica enfocada hacia un evento de ultrarresistencia como el que se presenta. En este aspecto, se puede observar cómo el deportista sigue sin dificultades las pautas establecidas por el dietista-nutricionista, puesto que las sensaciones que manifestó fueron de buena tolerancia en la ingesta de los alimentos/líquidos/suplementos, ausencia de calambres y molestias gastrointestinales. Además indicó que su esfuerzo o rendimiento durante el evento no se vio tan afectado o disminuido como en otras pruebas. Entre las razones que explican el beneficio de la pauta establecida, estaría que no existieron indicios o dificultades que impidieran al deportista realizar la prueba en la misma línea que los tiempos previstos y para los que estaba enfocada su planificación deportiva respecto a su entrenamiento y alimentación.

En la prescripción dietética se aplicaron las recomendaciones energético-nutricionales para deportistas⁵, tanto en días previos como en el momento de la competición⁴, que condicionan directamente el rendimiento deportivo. Los alimentos y suplementos escogidos para realizar la planificación fueron los que el deportista tomaba habitualmente en este tipo de pruebas y tenía buena tolerancia a ellos. No se prescribió la toma de alimentos y/o suplementos que se podían adquirir a través de los avituallamientos, salvo agua. La información ofrecida por la página web sobre la composición de los avituallamientos (alimentos, líquidos o suplementos) era inadecuada, solo describía si estaría compuesto por sólido, líquido o líquido-sólido¹. Ante el desconocimiento de la composición de los avituallamientos y para prevenir de molestias gastrointestinales al deportista, se decidió no tener en cuenta los avituallamientos en la planificación, para no consumir productos que no habían sido probados con anterioridad¹⁰. Esto hizo que el deportista tuviera que llevar lo que iba a ingerir mediante el material deportivo (mochila *trail*, portabidones, etc.), suponiendo un peso extra que podría afectar en el ritmo de carrera¹⁰. Únicamente se pudo coger agua de los avituallamientos cuando se acabara el agua que transportaba y tuviera que preparar la BR con el *stick* monodosis, con el fin de continuar reponiendo líquidos⁶. A pesar de ello, las sensaciones del deportista fueron de buena tolerancia en la ingesta, ausencia de molestias, ritmo y esfuerzo de carrera adecuado.

Algunos estudios sobre ingesta nutricional y rendimiento realizados en corredores de montaña, muestran que no realizan una adecuada ingesta de HC, agua o bebidas de reposición, relacionando este hecho con disminución del apetito y trastornos gastrointestinales^{11,12}. Además, los deportistas

de dichos estudios tienen preferencia por consumir alimentos antes que suplementos y que éstos fueran salados o líquidos. En nuestro caso de estudio, el deportista prefirió tomar más cantidad de suplementos que alimentos, eligiendo plátano, pasas y chocolate de sabor dulce. Aunque se hayan observado diferencias entre las elecciones alimentarias de otras investigaciones y nuestro caso de estudio, debemos de basar la prescripción dietética del deportista en las recomendaciones dietético-nutricionales, junto con las preferencias alimentarias, sensaciones y experiencia deportiva^{7,13}.

Cabe destacar algunas diferencias entre la prescripción dietética establecida y las recomendaciones dietético-nutricionales en eventos deportivos de ultrarresistencia. Se recomienda ingerir hasta 90g de HC por cada hora de ejercicio mediante alimentos o suplementos que aporten glucosa y fructosa como fuente de HC, alternando entre sólidos y líquidos, y realizando una reposición de líquidos de entre 0,4-0,8L/h⁶. En nuestro caso, se ingirió una ingesta gradual de HC de carbono, ingiriendo durante la primera hora 32g de HC, 60-70gHC/hora entre la segunda y quinta hora y llegando hasta 90gHC/hora a partir de la sexta hora. También se mantuvo una ingesta hídrica de aproximadamente 0,7-0,8L/hora mediante bebida de reposición y agua; sin embargo no se pudo medir la variación del peso como marcador indirecto del estado de hidratación^{6,7}. La ingesta de bebida de reposición y agua ayudó a la reposición de sales, principalmente sodio, pero no se midió el nivel de sodio en plasma para verificar que no existía riesgo de hiponatremia⁶. Se planificó de esta manera para que el deportista fuera adaptándose a la ingesta, porque comentó que ingerir mayor volumen o cantidad de alimentos/líquidos/suplementos desde el comienzo del evento, podría ocasionarle alguna molestia. Aunque existan diferencias, el plan se adaptó en la medida de lo posible a las recomendaciones según las preferencias y posibilidades de ingesta del deportista^{6,14-16}.

Los buenos resultados respecto al tiempo total de la prueba y sensaciones del deportista, podrían ser atribuibles a la composición corporal del atleta, la edad óptima, una carga de entrenamiento adecuada según los estudios y a que la planificación dietética, que incluye recomendaciones energético-nutricionales y de suplementación, es un factor más que ha mostrado tener un efecto positivo en este sentido según varios estudios^{17,18}. Acorde a esto y según las consideraciones reflejadas en estudios recientes¹⁴, parece ser que el deportista se encuentra en un momento de rendimiento apropiado, ya que a sus 37 años de edad se sitúa dentro del rango "óptimo" de máximo rendimiento.

Se recomienda extrapolar este tipo de intervenciones de forma conjunta con análisis de parámetros físicos, fisiológicos y psicológicos a otras pruebas de ultrarresistencia, que resultan limitantes en muchas ocasiones^{19,20}.

CONCLUSIONES

Las estrategias dietético-nutricionales para afrontar con éxito una prueba de estas características, parecen ser beneficiosas. Para una adecuada planificación, se debe tener en cuenta las características del deportista y de la prueba deportiva, material deportivo del deportista, avituallamientos disponibles y posibilidades de ingesta de alimentos/líquidos/suplementos. El asesoramiento por parte de un dietista-nutricionista es fundamental para disminuir la incidencia de efectos adversos y molestas gastrointestinales. La descripción de este tipo de casos, resulta importante como herramienta educativa para otros dietistas-nutricionistas que asesoren a deportistas que disputen este tipo de pruebas.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de intereses al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Transvulcania Ultramarathon [Internet]. Transvulcania. [citado 12 de diciembre de 2015]. Recuperado a partir de: <http://transvulcania.info/>
- (2) Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci.* 2011; 29 Suppl 1: S91-99.
- (3) González-Haro C, Galilea PA, González-de-Suso JM, Drobnic F, Escanero JF. Maximal lipidic power in high competitive level triathletes and cyclists. *Br J Sports Med.* 2007; 41(1): 23-8.
- (4) Barrero A, Chaverri D, Erola P, Iglesias X, Rodríguez FA. Intensity profile during an ultra-endurance triathlon in relation to testing and performance. *Int J Sports Med.* 2014; 35(14): 1170-8.
- (5) Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades Energéticas, Hídricas Y Nutricionales En El Deporte. *Mot Eur J Hum Mov.* 2013; 30: 37-52.
- (6) Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Julia-Sanchez S, Álvarez-Herms J. Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Mot Eur J Hum Mov.* 2013; 31: 57-76.
- (7) Australian Sports Commission. Nutrition [Internet]. Australian Sports Commission. [citado 12 de diciembre de 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition>
- (8) Cabañas Armesilla MD. Compendio de cineantropometría. 1ª ed. Madrid: Cto Editorial S.L.; 2009.
- (9) Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A. Nutrición. Planifica tu alimentación a través del material deportivo. *Sport Training Magazine.* 2013; (50): 44-7.
- (10) Prado E, Jeukendrup A. Nutritional recommendations to avoid gastrointestinal complaints during exercise. *Sports Science Exchange.* 2013; 26(114): 1-4.
- (11) Kruseman M, Bucher S, Bovard M, Kayser B, Bovier PA. Nutrient intake and performance during a mountain marathon: an observational study. *Eur J Appl Physiol.* 2005; 94(1-2): 151-7.
- (12) Clark HR, Barker ME, Corfe BM. Nutritional strategies of mountain marathon competitors-an observational study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2005; 15(2): 160-72.
- (13) Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet.* 2016; 116(3): 501-28.
- (14) Zaryski C, Smith DJ. Training principles and issues for ultra-endurance athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2005; 4(3): 165-70.
- (15) Zingg M, Knechtle B, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R. Age and gender difference in non-drafting ultra-endurance cycling performance - the «Swiss Cycling Marathon». *Extrem Physiol Med.* 2013; 2(1): 18.
- (16) Rehrer NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Med.* 2001; 31(10): 701-15.
- (17) Knechtle B. Relationship of anthropometric and training characteristics with race performance in endurance and ultra-endurance athletes. *Asian J Sports Med.* 2014; 5(2): 73-90.
- (18) Shirreffs SM, Sawka MN. Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *J Sports Sci.* 2011; 29 Suppl 1: S39-46.
- (19) Scheer BV, Murray A. Al Andalus Ultra Trail: an observation of medical interventions during a 219-km, 5-day ultramarathon stage race. *Clin J Sport Med.* 2011; 21(5): 444-6.
- (20) Smith DD, Schuermann T, Hoogenboom BJ. The role of the sports physical therapist-marathon events. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8(4): 531-6.