

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Planificación dietético-nutricional para un *ultra-trail* de 115 km: estudio de un caso

Noelia Martínez Montes^a, Aurora Norte^{a,b}, José Miguel Martínez-Sanz^{a,b,*}

^a Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, España.

^b Gabinete de Alimentación y Nutrición, Universidad de Alicante (ALINUA), San Vicente del Raspeig, España.

*josemiguel.ms@ua.es

Editor Asignado: Nestor Benítez Brito. Departamento de Nutrición Clínica y Dietética, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Canarias, España.

Recibido el 16 de septiembre de 2017; aceptado el 5 de julio de 2018; publicado el 28 de septiembre de 2018.

Planificación dietético-nutricional para un *ultra-trail* de 115 km: estudio de un caso

PALABRAS CLAVE

Carrera;
Nutrición, Alimentación y Dieta;
Deportes;
Resistencia Física;
Sustancias para Mejorar el Rendimiento;
Suplementos Dietéticos.

RESUMEN

El *ultra-trail* es un deporte de resistencia que involucra caminar y correr un recorrido con cambios extremos de elevación por pistas y caminos no asfaltados, senderos, barrancos, etc. La importancia de la planificación dietético-nutricional radica en la prevención de problemas nutricionales como la deshidratación o hiponatremia, problemas gastrointestinales, fatiga e hipoglucemia. El objetivo es planificar e intervenir a nivel dietético-nutricional en un deportista para afrontar un *ultra-trail* de 115km. Se trata de un deportista de 26 años, con 3 años de experiencia deportiva. Acude al gabinete Alinua de la Universidad de Alicante, donde se recopilaron datos para realizar una intervención dietético-nutricional para mejorar su composición corporal y afrontar el *ultra-trail* de Castelló-Penyagolosa el 21/04/2017. La planificación dietético-nutricional se dividió en tres fases: fase de acondicionamiento previo, fase de los días previos a la competición y fase del día de la competición, en las que se siguieron las recomendaciones dietético-nutricionales para deportistas de resistencia. El deportista realizó satisfactoriamente la prueba y se adhirió a la planificación, aunque realizó algunas modificaciones. Además, no manifestó ningún problema. El asesoramiento y planificación nutricional para afrontar la competición es clave para para cumplir el objetivo de finalizar la prueba sin poner en riesgo la salud del atleta. Se deben tener en cuenta factores como perfil del deportista, características del evento, avituallamientos, materiales deportivos, etc.

KEYWORDS

Running;
Diet, Food, and Nutrition;
Sports;
Physical Endurance;
Performance-Enhancing Substances;
Dietary Supplements.

Dietetic-nutritional planning for an *ultra-trail* of 115 km: case report

ABSTRACT

The ultra-trail is an endurance sport that involves walking and running with extreme slope changes. The course of the competitions will be by tracks and unpaved roads, trails, ravines, etc. The importance of dietary-nutritional planning lies in the prevention of nutritional problems such as dehydration or hyponatremia, gastrointestinal problems, fatigue and hypoglycemia. The aim of the study is to plan the diet of an athlete to achieve the optimum nutritional levels to approach an ultra-trail of 115km. This case report presents 26-year-old mountain ultramarathon runner, resident in Alicante, with 3 years of experience in sport. He ask for a nutritional assessment at the nutritional service of the University of Alicante (Alinua), where dates were collected to perform a dietary-nutritional intervention to improve his body composition and cope with the mountain ultra-marathon in Castelló-Penyagolosa, which will take place on 04/21/2017. Dietary-nutritional planning was divided into three phases: pre-conditioning phase, pre-competition phase and competition phase, in which dietary-nutritional recommendations for endurance athletes were followed. The athlete successfully performed the event and adhered to the planning, with the exception of some modifications. Also, he did not manifest any problem. Nutritional counseling and planning are key to in meeting the target of the competition without endangering the health of the athlete. To improve the sporting results, several factors must be taken into account, as the profile of the athlete, the characteristics of the event, the provisioning opportunities, the sports equipment, etc.

CITA

Martínez Montes N, Norte A, Martínez-Sanz JM. Planificación dietético-nutricional para un *ultra-trail* de 115 km: estudio de un caso. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2018; 22(3): 208-18. doi: 10.14306/renhyd.22.3.464

INTRODUCCIÓN

Un *ultra-trail* de montaña involucra caminar y correr una larga distancia a través de un recorrido con cambios extremos de elevación. Los deportistas que participan en estas competiciones no sólo tienen que ser rápidos, sino demostrar una enorme capacidad de resistencia. La distancia mínima para que un circuito sea considerado competición es de 21km, con un desnivel mínimo acumulado en subida (d+) de 1.000m. El recorrido de las competiciones será siempre por pistas y caminos no asfaltados, senderos, barrancos, etc. y no superará el 50% de pista transitable para vehículos¹.

Penyagolosa Trails®HG es un evento deportivo compuesto de dos pruebas de larga distancia en régimen de semi-autosuficiencia, con salida desde la *Universitat Jaume I* en Castellón de la Plana y llegada al *Santuari de Sant Joan de Penyagolosa*. El recorrido es de 115km con 5.500m d+ y

desnivel mínimo acumulado de bajada (d-) 4.300m. Salida a las 00:00 horas del 22 de abril de 2017². La dureza de estas pruebas, en las que se expone al cuerpo al límite de sus posibilidades, implica llevar una planificación dietética adecuada que permita cubrir los requerimientos tanto energéticos, nutricionales e hídricos. Este aspecto es fundamental para evitar la aparición de problemas nutricionales y mejorar el rendimiento deportivo³⁻⁵.

Desde el punto de vista dietético-nutricional, los factores limitantes del rendimiento deportivo son la hidratación, la ingesta de hidratos de carbono (HC), riesgos médico-nutricionales y la aclimatación. La importancia de una planificación dietético-nutricional radica en la prevención de la deshidratación o hiponatremia, problemas gastrointestinales, fatiga e hipoglucemia, mediante la ingesta adecuada y acorde a las recomendaciones vigentes de alimentos, líquidos y suplementos. Por ello, el objetivo de este artículo es planificar e intervenir a nivel dietético-nutricional en un deportista para afrontar un *ultra-trail* de 115km.

MATERIAL Y MÉTODOS

Varón de 26 años, con tres años de experiencia en maratones de montaña de entre 21-72km. El motivo por el cual se plantea la intervención dietético-nutricional se debe a que el deportista quiere mejorar su composición corporal y planificar la estrategia dietético-nutricional para el *ultra-trail* de montaña de 115km [Castelló-Penyagolosa] el 22/04/2017. El deportista fue informado y firmó el consentimiento para realizar la planificación e intervención.

El deportista no presenta patologías ni antecedentes familiares y nunca se ha sometido a tratamiento dietético. Es dependiente con jornada laboral de 8 horas de tarde de lunes a viernes. El plan de entrenamiento consta de dos mesociclos, uno básico y uno específico, más un microciclo competitivo, con una duración total de dos meses y medio. Para la evaluación de los hábitos alimentarios, características del entrenamiento y consumo de alimentos, líquidos

y suplementos, se citó al deportista en el Gabinete de Alimentación y Nutrición de la Universidad de Alicante (Alinua). La fecha, el número y el trabajo realizado en cada sesión se detalla en la Tabla 1. Se realizó la recogida de datos a través de una entrevista semiestructurada adaptada al caso del deportista mediante los materiales de registro que se encuentran en el *software* EASYDIET (registro de 24 horas, frecuencia de consumo, etc.). Para la valoración antropométrica y de la composición corporal, se siguieron las normas técnicas de medición de la *International Society for the Advancement of Kineanthropometry* (ISAK), utilizando material antropométrico homologado y calibrado previamente: tallímetro de pared (precisión, 1mm); báscula de impedancia Tanita BC 418 (precisión, 100g); cinta métrica Cescorf metálica, estrecha e inextensible (precisión: 1mm); paquímetro de diámetros óseos pequeños Holtain (precisión: 1mm); pliómetro Holtain (precisión: 0,2mm), material complementario (lápiz demográfico para marcar al sujeto) y banco antropométrico de 40x50x30cm⁶.

Tabla 1. Sesiones concertadas con el deportista y trabajo realizado durante la sesión.

Fecha	Cita	Trabajo durante la sesión
9/2/2017 (72 días <i>pre-trail</i>)	1ª sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del trabajo. • Lectura y firma del consentimiento informado. • Entrevista dietético-nutricional. • Valoración de la composición corporal (antropometría y bioimpedancia).
21/2/2017 (61 días <i>pre-trail</i>)	2ª sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega y explicación de la planificación nutricional. • Planificación nutricional para los entrenamientos y cómo se va a trabajar en este aspecto.
10/3/2017 (43 días <i>pre-trail</i>)	3ª sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Comentar y valorar sensaciones de la planificación nutricional hasta la fecha. • Entrega y explicación de la planificación de los días de no entreno. • Entrega y explicación del plan nutricional para la competición prevista del 12 de marzo de 16,4km de carrera por montaña. • Valoración de la composición corporal (antropometría y bioimpedancia).
23/3/2017 (31 días <i>pre-trail</i>)	4ª sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Comentar y valorar sensaciones tras la competición del 12 de marzo. • Revisión de la planificación nutricional. • Entrega y explicación de la planificación de los días de entreno en ayunas. • Valoración de la composición corporal (bioimpedancia).
7/4/2017 (16 días <i>pre-trail</i>)	5ª sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega y explicación del plan nutricional para la competición prevista el 22 de abril. • Valoración de la composición corporal (bioimpedancia).
4/5/2017 (12 días <i>post-trail</i>)	6ª sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Recogida de datos de ingesta y sensaciones de los días previos y durante la competición.
19/5/2017 (2 días <i>post-trail</i>)	7ª Sesión	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la composición corporal (antropometría y bioimpedancia).

Durante la fase de acondicionamiento previo se siguieron las recomendaciones nutricionales para deportistas con las cuales asegurar un aporte de energía y nutrientes suficientes para su actividad física y mejorar la composición corporal^{3,4}. La estimación del gasto energético total se consideró a través de la fórmula del *Institute of Medicine* utilizando el peso objetivo (72,1kg) marcado en consulta para mejorar la composición corporal⁷. Para sumar el gasto por actividad física, se aplicaron las unidades de medidas "METs" con las que se estimó el gasto energético por actividad física para los días de entrenamiento⁸. De esta manera se obtuvo un gasto energético total de 2.481 y 1.967kcal/día para días de entrenamiento y no entrenamiento respectivamente. El aporte de macronutrientes del menú de entrenamiento fue de 345g de HC (8g/kg de peso corporal), 109g de proteínas

(1,5g/kg de peso corporal) y 72g de lípidos (1g/kg de peso corporal). El aporte de macronutrientes final del menú para los días de no entrenamiento adaptado fue de 269g de HC (3,7g/kg de peso corporal), 92g de proteínas (1,3g/kg de peso corporal) y 67g de lípidos (0,9g/kg de peso corporal).

Por otro lado, se elaboraron pautas de alimentación e hidratación para el pre, durante y post de los entrenamientos según las recomendaciones nutricionales para deportistas y corredores de montaña^{3,4,9} durante esta fase, de tal manera que se ingería 60-90 minutos antes de realizar la actividad 300-500mL (1-2 vasos de agua), 400-600mL/hora y 30, 60 y 90g de HC a partir de la segunda, tercera y cuarta hora de entrenamiento respectivamente. Los alimentos y productos de suplementación propuestos para realizar los entrenamientos y el evento deportivo se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Productos de suplementación deportiva sugeridos.

	Cantidad producto (g)	Cantidad agua (mL)	Energía (kcal)	Proteínas (g)	HC (g)	Azúcares (g)	Grasas (g)	Fibra (g)	Sodio (mg)
BR1: Bebida de reposición sabor limón (6% concentración de HC)	35,0	500,0	120,8	0,0	30,6	23,3	0,0	0,0	300
Bebida hipotónica (3% concentración de HC) Dilución 50% de BR1	17,5	500,0	60,4	0,0	15,3	7,8	0,0	0,0	200
BE1: Barrita energética sabor naranja-chocolate	40,0	–	575,0	1,3	26,0	22,0	2,2	0,0	<10
GE1: Gel energético sabor frutos rojos	41,0	–	104,0	0,0	26,0	14,0	0,0	0,0	200
Sándwich 1 (SW1): 2 rebanadas pan de molde blanco (60g) + 1 loncha de jamón cocido sin grasa (30g)	90,0	–	178,8	10,0	27,6	2,6	3,2	2,2	600
Sándwich 2 (SW2): 2 rebanadas pan de molde blanco (60g) + 1 loncha de jamón curado sin grasa (30g) + 2g de aceite de oliva (2g)	92,0	–	204,3	12,9	27,5	2,5	4,7	2,2	1.100
Albaricoque seco sin hueso (5 uds. pequeñas o 2-3 uds. medianas)	40,0	–	71,6	1,6	15,7	15,7	0,2	5,5	0,0
Ciruela seca con hueso (4 uds.)	45,0	–	68,8	1,0	15,9	15,9	0,1	6,4	0,0
Dátil seco (2 uds. medianas)	20	–	55,6	0,5	13,4	13,4	0,1	1,4	0,0
Higo seco (2 uds. medianas)	30	–	74,4	1,0	16,8	16,8	0,4	3,3	0,0
Melocotón seco (2 uds. medianas)	30	–	68,7	1,0	15,5	15,5	0,3	3,9	0,0
Pasas secas (16 uds. o 2 puñados)	20	–	55,6	0,5	13,2	13,2	0,1	1,3	0,0

Las valoraciones antropométricas (Tabla 3) se realizaron durante las sesiones del 9 de febrero de 2017 hasta el 19 de mayo de 2017.

Para la fase del día previo a la competición, 20-21 de abril de 2017, se diseñó una planificación dietético-nutricional siguiendo las recomendaciones de ingesta de macronutrientes

durante los días previos al evento deportivo, para llegar al evento con los depósitos de glucógeno muscular recargados e ir en condiciones óptimas de hidratación³. Se estableció una dieta 48 horas previas a la competición de 2.893kcal, 477g de HC (6,6g/kg de peso corporal), 85g de proteínas (1,2g/kg de peso corporal) y 65g de lípidos (0,9g/kg de peso corporal).

Tabla 3. Evolución de las medidas antropométricas del deportista.

FECHA/MEDIDA	09/02/2017	10/03/2017	23/03/2017	07/04/2017	19/05/2017
Peso (kg)	75,1	75,0	75,5	74,5	77,7
Talla (m)	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
PLIEGUES CUTANEOS (mm)					
Tricipital	14,3	14,7	–	–	16,0
Subescapular	14,1	13,7	–	–	15,4
Bicipital	7,3	5,8	–	–	7,5
Supracrestal	19,8	16,8	–	–	19,9
Supraespinal	9,4	9,7	–	–	9,5
Abdominal	16,9	18,0	–	–	19,7
Muslo Frontal	19,8	19,4	–	–	21,0
Pierna/Pantorrilla	11,0	10,8	–	–	12,3
Sumatorio 8 pliegues	112,6	108,90	–	–	121,3
PESO Y PORCENTAJES DE COMPOSICIÓN CORPORAL					
Peso graso (kg) (Withers y Col., 1987)	12,21	12,09	–	–	13,8
% graso	16,26	16,12	–	–	17,76
Peso muscular (kg) (Lee, 2000)	31,57	31,29	–	–	31,30
% muscular	42,03	41,72	–	–	40,28
Peso óseo (kg) (Rocha, 1975)	11,09	11,09	–	–	11,14
% óseo	14,77	14,79	–	–	14,33
Peso residual (kg)	20,23	20,53	–	–	21,47
% Residual	26,94	27,38	–	–	27,63
BIOIMPEDANCIA					
Masa Grasa (%)	17,2	17,2	18,4	17,3	19,3
Masa Grasa (kg)	12,9	12,9	13,9	12,9	15,0
Masa Magra (kg)	62,2	62,1	61,6	61,6	62,7
Agua Total (kg)	45,5	45,5	45,1	45,1	45,9

Para la fase del día de la competición se diseñó una propuesta de cena basada en las recomendaciones³ y preferencias del deportista, para ingerir de 2 a 2:30 horas antes de la competición, aportando 791,5kcal, 141g de HC (2g/kg de peso corporal), 22g de proteínas y 14g de lípidos. Además, se recomendó la ingesta de 500mL de agua una hora previa al inicio.

Para la planificación alimentaria de la prueba se tuvieron en cuenta las recomendaciones nutricionales para este tipo de eventos, material deportivo, alimentos y suplementos que podían utilizarse para la planificación^{3,9,10}, así como las costumbres del deportista en cuanto a suplementación, la disponibilidad de avituallamientos y el perfil de la prueba². La propuesta de cronología alimentaria aporta un total de 12.897kcal, 125g de proteínas (1,7g/kg de peso), 68g de lípidos (0,9g/kg de peso), 1.386g de HC (19,2g/kg de peso), 9g de Na y 13,6L de agua. Las recomendaciones para la recuperación son de 500mL/hora de agua durante las 6 horas posteriores a la llegada a la meta, 20-25g de proteínas y 1g/kg de peso de HC³. Debido a la intensidad y duración de esta prueba se pautaron 3 recuperaciones a realizar cada 1-1:30 horas de 77g de HC, 25g de proteínas y 500mL de agua. Para que el deportista recordase lo que

debía tomar durante la competición y sirviera a su vez de registro, se elaboró una tabla donde debía anotar la ingesta real aprovechando los avituallamientos y tras la carrera.

RESULTADOS

Durante los días previos, el deportista tuvo sensación de que debía comer un poco más tras haberse saciado, sin embargo, no le costó tomar dichas cantidades. Las ingestas y recetas propuestas le resultaron muy agradables y no llegaba ni con sensación de hambre o saciedad a las comidas, por lo que las cantidades propuestas también las consideró apropiadas.

En cuanto a la cena previa a la competición, no pudo disponer de boniato, pero lo sustituyó por la misma cantidad de patata, una patata pequeña. Aunque se encontraba nervioso por la inminente competición pudo realizar la ingesta con tranquilidad, siguiendo lo recomendado y sin notar sensación de pesadez o molestias gastrointestinales. La ingesta teórica y real de bebidas, alimentos y suplementos durante la competición se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparativa de la ingesta y tiempo estimado con la ingesta y tiempo real realizado en el Trail CSP-115 de Penyagolosa.

Hora	Planificación dietético-nutricional teórica		Ingesta y análisis nutricional real	
	Alimentos/Suplemento pautado	Aporte nutricional	Ingesta real	Aporte nutricional real
1	500-600mL agua	500-600mL agua	250mL agua 333mL BR1	583mL agua 22,8g HC 226,4mg Na
2	500-600mL BR1	500-600mL agua 34,2g HC 340mg Na	4-5 galletas saladas 4 trozos pequeños de manzana	28,7g HC 293,4mg Na
3	200mL agua 250-300mL cola 4-5 galletas saladas 4 trozos pequeños de manzana	450-600mL agua 53,2g HC 308,4mg Na	200mL agua 250-300mL BR1	450mL agua 17,1g HC 170mg Na
4	200mL agua 250-300mL BR1 4 dátiles	450-600mL agua 43,9g HC 170mg Na	32 pasas 250mL cola 4 rodajas de naranja	250mL agua 59,1g HC 28,2mg Na
5	250-300mL BR1 200mL agua 32 pasas	450-600mL agua 43,5g HC 179,2mg Na	Gel con cafeína + 200mL agua Pastilla sales 226 200mL BR1 200mL agua	600mL agua 33,7g HC 327,3mg Na

Hora	Planificación dietético-nutricional teórica		Ingesta y análisis nutricional real	
	Alimentos/Suplemento pautado	Aporte nutricional	Ingesta real	Aporte nutricional real
6	250-300mL cola 4 rodajas de naranja 4 trozos pequeños de manzana 250-300mL agua Pastilla sales 226	600mL agua 54,9g HC 172,7mg Na	Sándwich salado 4 trozos pequeños de manzana 250mL ISO 250mL agua 3 dedos de carne de membrillo (aprox. 50g)	500mL agua 63,6g HC 377,1mg Na
7	600mL BR1 Sorbos de agua	600mL agua 34,2g HC 340mg Na	3 biscotes salados 450mL ISO	450mL agua 48,9g HC 285g Na
8	Sándwich salado 4 trozos pequeños de manzana 250mL BR1 250mL agua	500mL agua 58,5g HC 545,6mg Na	300mL agua 3 uds. fruta deshidratada (20 pasas)	300mL agua 16g HC
9	600mL BR1	600mL agua 34,2g HC 340mg Na	Caldo (250-300mL) con pasta 1 plátano Pastilla de sales 226 1 gel con cafeína+ 200mL de agua 1 pasta de frutas Aptonia	450mL agua 83,4g HC 213,8mg Na
10	300mL agua 300mL BR1 4 trozos pequeños de manzana 3 uds. fruta deshidratada (20 pasas)	600mL agua 47,1g HC 178,4mg Na	400mL ISO	400mL agua 30,4g HC 0,04mg Na
11	Caldo (250-300mL) con pasta 250-300mL cola 1 plátano Pastilla de sales 226	500-600mL agua 66,9g HC 158,75mg Na	5 galletas saladas/rosquilletas 200mL agua 4 trozos pequeños de naranja	200mL agua 22,9g HC 289mg Na
12	600mL BR1	600mL agua 34,2g HC 340mg Na	300mL ISO	300mL agua 22,8g HC 0,03mg Na
13	5 galletas saladas/rosquilletas 200mL agua 4 trozos pequeños de manzana 300mL BR1	500mL agua 62,9g HC 633,4mg Na	4 uds. fruta deshidratada (32 pasas)	26g HC
14	200mL agua 4 uds. fruta deshidratada (32 pasas) 300mL BR1	500mL agua 60,2g HC 340mg Na	3 dedos de membrillo	3,3g HC 1,5mg Na

Hora	Planificación dietético-nutricional teórica		Ingesta y análisis nutricional real	
	Alimentos/Suplemento pautado	Aporte nutricional	Ingesta real	Aporte nutricional real
15	200mL agua + Pastilla de sales 226 250mL infusión 250mL cola 90g arroz 1 plátano	700mL agua 69,3g HC 158,2mg Na	200mL agua + Pastilla de sales 226 1 gel con cafeína+ 200mL agua 250mL cola 90g ensalada de pasta 1 plátano	650mL agua 85,6g HC 208,2mg Na
16	600mL BR1	600mL agua 34,2g HC 340mg Na	100mL ISO	100mL agua 7,6g HC 0,01mg Na
17	600mL agua Sándwich 5 galletas dulces	600mL agua 43,4g HC 421,5mg Na	300mL agua 5 galletas dulces	300mL agua 16g HC 54,3mg Na
18	200mL agua 300mL BR1 32 pasas	500mL agua 43,5g HC 179,2mg Na	200mL agua 300mL ISO 3 dátiles	500mL agua 42,9g HC 0,03mg Na
19	300mL BR1 Caldo con pasta 250mL agua 1 plátano	550mL agua 59,5g HC 172,5mg Na	Caldo con pasta 1 plátano	250mL agua 42,4g HC 2,5mg Na
20	1 sándwich 4 trozos pequeños de manzana 250mL BR1 250mL agua	500mL agua 58,5g HC 545,6mg Na	1 sándwich 1 palmerita de chocolate pequeña 1 lacito dulce pequeño 250mL ISO 250mL agua	500mL agua 63,3g HC 434,5mg Na
21	550mL BR1 5 galletas saladas/rosquilletas	550mL agua 48,9g HC 625mg Na	250mL ISO	250mL agua 19g HC 0,03mg Na
22	300mL BR1 300mL agua 4 uds. fruta deshidratada (32 pasas)	600mL agua 43,1g HC 170mg Na	300mL ISO 5 galletas saladas/rosquilletas 1 puñado de frutos secos variados	300mL agua 49,5g HC 292,2mg Na
23	4 trozos pequeños de manzana 300mL agua 300mL BR1 5 galletas dulces	600mL agua 47,1g HC 232,7mg Na	300mL ISO 300mL agua 32 pasas 4 trozos pequeños de pera 300mL agua	900mL agua 62,7g HC 11,63mg Na
24	300mL BR1 4 uds. fruta deshidratada (32 pasas) 300mL agua	600mL agua 43,1g HC 170mg Na	300mL ISO	300mL agua 22,8g HC 0,03mg Na
25	300mL BR1 1 ud.=25g pasta de frutas Aptonia 300mL agua	600mL agua 38,1g HC 190mg Na	5 galletas dulces 4 uds. fruta deshidratada (32 pasas)	42g HC 54,3mg Na
26	–	–	1 ud.=25g pasta de frutas Aptonia	21g HC 20mg Na

Hora	Planificación dietético-nutricional teórica			Ingesta y análisis nutricional real				
	Alimentos/Suplemento pautado		Aporte nutricional	Ingesta real		Aporte nutricional real		
META – AVDA. SAN JOAN DE PENYAGOLOSA – 115 km				Tiempo de paso: 26:35:19				
Meta Recuperación post-esfuerzo	1ª h	30 min	300mL Recovery Drink Aptonia (64g)	600mL agua 82g HC (1,1g/kg de peso) 28,2g proteínas	1ª h	30 min	300mL Recovery Drink Aptonia (64g)	
		30 min	300mL Recovery Drink Aptonia (64g)			30 min	300mL Recovery Drink Aptonia (64g)	
	2ª h	2 sándwiches de pavo/jamón/queso/cacao 1 plátano grande 500mL agua		500mL agua 76g HC 21-26g proteínas	2ª h	1 sándwich de jamón serrano y tomate natural 500mL agua		500mL agua 28,3g HC 18,8g proteínas
	3ª h	Pasta/Arroz (100g) con atún (1 lata-40g) y nueces (16g) y/o tomate frito 500mL agua		500mL agua 71,4g HC 25,3g proteínas	3ª h	Pasta/Arroz (100g) con atún (1 lata-40g) y nueces (16g) 500mL agua		500mL agua 71,4g HC 25,3g proteínas

Nota: la primera columna indica el tiempo transcurrido por horas durante la prueba. La columna 2 indica los alimentos-suplementos pautados y la columna 4 los alimentos-suplementos ingeridos durante la prueba.
Na: sodio; **BR1:** STICK Bebida isotónica APTONIA (38g en 500mL); **ISO:** Bebida isotónica NUTRINOEX sabor limón (40g en 500mL); **Gel con cafeína:** marca NUTRINOEX (1 ud.=40g)

El deportista no tuvo ninguna molestia gastrointestinal durante toda la carrera. Le costó ingerir los líquidos pautados, ya que no tenía sensación de sed y en algunos tramos la temperatura era muy baja. Por otro lado, tuvo que ingerir geles con cafeína por la noche, ya que tenía mucho sueño, pero a pesar de no estar acostumbrado no le causaron molestias gastrointestinales, sin embargo, debía acompañarlos de bastante agua para evitar la sensación de deshidratación. A partir del 80km el deportista bajó el ritmo de carrera, por motivos ajenos a su estado físico, debido al malestar físico experimentado por su acompañante en el transcurso de la carrera.

DISCUSIÓN

El deportista se adaptó de manera satisfactoria a las planificaciones dietético-nutricionales realizadas durante la fase de acondicionamiento previo. Además, la ingesta de líquidos,

sólidos y suplementos pautados durante el entrenamiento, se ajustaron a lo planteado, presentado buena tolerancia por el deportista. Debido a ello, se tuvieron en cuenta para la planificación de la competición deportiva. Durante la disputa del evento deportivo, el deportista no manifestó ningún tipo de molestias gastrointestinales ni calambres y el rendimiento del deportista no se vio afectado negativamente. Según los resultados obtenidos en otros casos clínicos, las estrategias dietético-nutricionales de planificación de HC y líquidos mejoran las adaptaciones de entrenamiento de los atletas y aumentan o mejoran el rendimiento¹⁰⁻¹⁴.

Se observan diferencias entre la ingesta real llevada a cabo y la planificación dietético-nutricional teórica basada en las recomendaciones dietético-nutricionales para entrenamientos de 1-3 horas diarias de intensidad moderada. Se recomienda ingerir de 6-10g/kg de peso/día de HC y de 1,2-1,6g/kg de peso/día de proteínas para el mantenimiento de la masa muscular en deportes de resistencia, sin embargo, la planificación real de los días de entrenamiento se fijó en cantidades de 4,8g/kg de peso/día de HC y

1,5g/kg de peso/día de proteínas, ya que una mayor ingesta le resultaba al deportista mucha cantidad y comidas muy pesadas. En la planificación dietética de los días previos a la competición se siguieron las recomendaciones específicas para corredores de resistencia por montaña^{3,4,10}. Durante las 48 horas previas al evento se aumentó la ingesta de HC respecto a su dieta habitual a 6,6g/kg de peso/día. Los alimentos escogidos para esta fase se basaron en las preferencias del paciente y lo testado en eventos previos que se conocía que era de buena aceptación gastrointestinal por parte del deportista, por lo que no se dieron efectos adversos a la sobrecarga de HC, tal y como sugiere la literatura científica^{3,15}.

Para la ingesta de 2 ó 2:30 horas previas a la competición se realizó una cena basada en las recomendaciones dietético-nutricionales para deportistas³, así como en las preferencias del paciente, en la que se incorporaban 2g/kg de peso de HC. Esta ingesta fue catalogada por el deportista de adecuada en cantidad y alimentos seleccionados, además de tener buena aceptación gastrointestinal; no obstante, otros casos clínicos disminuyen la ingesta de HC a 1,8g/kg de peso y aumentan el período de ingesta previo a 3 horas previas a la competición¹⁰. La prescripción nutricional durante la carrera se pactó con el deportista, basándola en las recomendaciones nutricionales para este tipo de eventos deportivos^{3,9} y en alimentos/suplementos bien tolerados y probados con anterioridad, así como en la disponibilidad de los mismos a lo largo de los avituallamientos.

Cabe destacar las diferencias entre la planificación dietética y la ingesta real, pues en general el deportista ingirió menos líquidos debido a las bajas temperaturas y a la elevada frecuencia cardíaca, que no le generaban sensación de sed y le dificultaba la ingesta tanto de líquidos como de sólidos respectivamente. El elevado esfuerzo físico también influyó en la no generación de apetito y de que el acto de ingerir alimentos resultara cansado. Esto se ve reflejado en algunos estudios sobre ingesta nutricional y rendimiento llevado a cabo en corredores de montaña, que muestran que los corredores ingieren cantidades más bajas de HC y líquidos que las pautadas en una planificación basada en las recomendaciones, relacionándose con una disminución del apetito y problemas gastrointestinales^{16,17}. Sin embargo, las recuperaciones pautadas post-meta las realizó sin gran dificultad. Así pues, el aporte real de la ingesta de la planificación del día de competición, durante 25:30 horas de carrera y 3 horas de recuperación, fue de 40g de HC/hora (15,7g/kg de peso), 330mL/hora (130mL/kg de peso) y 180mg de Na/hora (73mg/kg de peso).

Pese a no haber experimentado molestias gastrointestinales durante la competición, los síntomas gastrointestinales

entre deportistas varían mucho y son muy comunes en deportes de resistencia. La reducción del flujo sanguíneo al intestino y el efecto mecánico del rebote durante la carrera favorece, también dichas molestias. Las planificaciones dietético-nutricionales reducen el riesgo de malestar gastrointestinal durante el ejercicio, asegurando un rápido vaciado gástrico y una mejor absorción de agua y nutrientes^{10,15,16}. Se destaca el uso de geles con cafeína por parte del deportista, debido a que la competición se realizaba en horario nocturno. El deportista precisaba incrementar su estado de alerta y mejorar la percepción del esfuerzo percibido con el esfuerzo realizado durante el evento^{4,15}.

CONCLUSIONES

El deportista cumplió con los objetivos marcados para la competición, al poder finalizar el evento sin ningún tipo de problemas a nivel de alimentación, siguiendo la prescripción dietética de la manera más rigurosa posible, aunque con variaciones en la ingesta de alimentos y suplementos. No se consiguió llegar al peso objetivo marcado para reducir el peso. Las planificaciones dietético-nutricionales para completar eventos deportivos parecen ser de vital importancia al conseguirse grandes beneficios. Se debe tener en cuenta el tipo de prueba (distancia, orografía y climatología prevista, avituallamientos, etc.) y las características del deportista (edad, años de experiencia en el deporte específico, tolerancia alimentaria y a suplementos, etc.). El asesoramiento por parte de un dietista-nutricionista ayudará al acondicionamiento físico del deportista y a reducir posibles problemas gastrointestinales y otros efectos adversos que suelen darse de forma habitual en los deportistas.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME) [Internet]. España [cited 02/23/2017]. Available from: <http://www.fedme.es/index.php?mmod=staticContent&IDf=467>
- (2) Penyagolosa Trails [Internet]. España [cited 02/26/2017]. Available from: <http://penyagolosatrails.com/csp-2/>

- (3) 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.
- (4) Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci*. 2011; 29(Suppl 1): S91-99.
- (5) Jeukendrup AE. Periodized Nutrition for Athletes. *Sports Med Auckl NZ*. 2017; 47(Suppl 1): 51-63.
- (6) Armesilla MDC. Compendio de cineantropometria. Madrid: CTO MEDICINA; 2009.
- (7) Metabolic Equivalents - METS, energy expenditure various activities, PAL [Internet]. [citado 30 de marzo de 2018]. Disponible en: http://www.globalrph.com/metabolic_equivalents.htm
- (8) Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011; 43(8): 1575-81.
- (9) Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A. Planifica tu alimentación a través del material deportivo. *Sport Train Mag*. 2013; (50): 44-7.
- (10) 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): 120-6.
- (11) Stellingwerf T. Case study: Nutrition and training periodization in three elite marathon runners. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012; 22(5): 392-400.
- (12) Robins A. Nutritional recommendations for competing in the Ironman triathlon. *Curr Sports Med Rep*. 2007; 6(4): 241-8.
- (13) Dempster S, Britton R, Murray A, Costa RJS. Case study: Nutrition and hydration status during 4,254 km of running over 78 consecutive days. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013; 23(5): 533-41.
- (14) Fearnley D, Sutton L, O'Hara J, Brightmore A, King R, Cooke C. Case study of a female ocean racer: prerace preparation and nutritional intake during the Vendée Globe 2008. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012; 22(3): 212-9.
- (15) de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Med Auckl NZ*. 2014; 44(Suppl 1): S79-85.
- (16) 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.
- (17) 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.