

Problemas gastrointestinales en deportes de resistencia en mujeres: revisión de literatura

Patricia E. Godoy Reyes, J. Giménez-Sánchez

Universidad de Barcelona.

Recibido: 11.01.2019
Aceptado: 21.05.2019

Resumen

Los problemas gastrointestinales en los deportes de resistencia y ultra-resistencia se encuentran entre los factores limitantes del rendimiento deportivo. Se han estudiado las posibles causantes de estas afecciones y se plantea una situación multifactorial. Es cada vez más habitual el número de personas que practican deportes de resistencia, y se estima que entre el 30 y 90 % de ellos presentan problemas GI de diversa gravedad. Esto implica una limitación del rendimiento y también condiciona la recuperación posterior al esfuerzo. Dado el aumento de población que practica este tipo de deportes de resistencia a largas distancias, y en concreto del género femenino, resulta de interés estudiar el alcance de estos problemas en mujeres. Se plantea la hipótesis de que la mujer sufre más problemas gastrointestinales que el hombre en deportes de resistencia. Esta revisión pretende conocer si existe mayor frecuencia de problemas gastrointestinales asociados a la práctica de deportes de resistencia en mujeres. Los resultados de la presente revisión parecen mostrar que las mujeres presentan síntomas gastrointestinales con más frecuencia que los hombres, aunque uno de los estudios obtiene el resultado contrario y otros no ven diferencias. Parece que la mayor incidencia se da en problemas gastrointestinales del tracto bajo (diarrea, flatulencia, urgencia para defecar...) más que en el tracto alto (reflujo, náuseas, vómitos...). Otros factores de riesgo asociados encontrados son edades más jóvenes y menor experiencia en carreras a pie. Aunque no existen estudios específicos para la evaluación de estas afecciones y su incidencia por sexos, se puede observar una clara tendencia en la mayor presencia de estas afecciones en mujeres, si bien es preciso realizar estudios con muestras más grande de ambos grupos y que tengan en cuenta las diferencias fundamentales de ambos. Se requieren investigaciones específicas para una mejor evaluación de las afecciones gastrointestinales en función del sexo.

Palabras clave:

Resistencia física.
Enfermedades gastrointestinales.
Enfermedad intestinal inflamatoria.
Estrés gastrointestinal.

Key words:

Physical endurance. Gastrointestinal diseases. Inflammatory bowel diseases. Gastrointestinal distress.

Gastrointestinal illnesses in endurance sports women: a review

Summary

It has been found that gastro-intestinal disorders are limiting factors in both endurance and ultra-endurance sports performance. Studies on the likely causes of such health conditions show that several elements are involved. It is estimated that 30% to 90% of runners suffer from digestive conditions leading to the detriment of both performance and rehabilitation. Considering the increase in the number of long-distance runners with a focus on females, it is of particular interest to analyse the presence of a greater percentage of such health problems in women. Therefore, it raises the hypothesis that women are more affected by gastrointestinal conditions than men in endurance sports. The aim of this review is to appreciate if there is a higher percentage of gastrointestinal problems in endurance sportswomen compared to that in endurance sportsmen. Results suggest that the numbers are high in percentage terms for woman compared to men presenting gastrointestinal symptoms. Although a study suggests there is evidence on the contrary, others report that there are no differences between the sexes. Women suffer more from diarrhea, flatulence, urge to defecate, etc (lower digestive tract) than vomiting, reflux, nausea etc (upper digestive tract). Other risk factors can be considered, namely younger age and a lack of experience in running. Even though there are no studies that analyse such cases, there is a marked tendency to affect women. However, it is of vital importance to carry out studies on greater populations with an emphasis on the sexes.

Correspondencia: Patricia Godoy Reyes
E-mail: godoyreyesp@gmail.com

Introducción

El informe anual publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en 2017 recoge el aumento de la práctica semanal de toda clase de deportes. Concretamente, los deportes de resistencia tales como carreras a pie o ciclismo se practicaron, en 2015, con una proporción del 10,6% y del 10,3%, respectivamente, mientras que, en 2010, estos valores eran de 4,8% para carreras a pie y del 6,7% para ciclismo. Es notable que existe un aumento en el interés por la práctica deportiva y en concreto de ejercicios de resistencia situados en el 2do y 3er puesto del ranking¹.

La encuesta de Hábitos Deportivos en España en 2015 (incluido en el informe de 2017) muestra que, aunque sigue siendo superior del número de hombres que practican deportes, las mujeres que practican deportes, en términos semanales, se sitúa en un 42,1%, destacado su aumento respecto a los datos recogidos en la última encuesta en 2010. Este informe también destaca que el aumento en mujeres también se hace notar más en el rango de edades más jóvenes.

Puig y Soler (2012) indican que desde que hay registros de los hábitos deportivos, siempre ha habido una mayor participación masculina que femenina, habiendo también diferencias significativas según el tipo de deportes. Fútbol, natación y ciclismo son los deportes más practicados por hombres, mientras que los deportes más practicados por las mujeres son natación recreativa o de mantenimiento en primer lugar, seguido de aeróbic, rítmica y danza y gimnasia de mantenimiento².

En cuanto al deporte de alto rendimiento en España, la presencia masculina ha sido siempre del 100% en los juegos olímpicos de principios del siglo XX, siendo la primera aparición femenina en París en los juegos de 1924. No fue hasta los juegos de Roma en 1960 donde se incorporó la imagen femenina, que ha ido creciendo con los años, llegando incluso a ser superior en alguna ocasión (Barcelona 1992, 141 mujeres y 78 hombres en el equipo español).

Según el último informe anual de hábitos deportivo, el número de mujeres que practican deportes de resistencia tales como carreras a pie y ciclismo, han aumentado de 3,4 a 8% en carreras a pie y del 3,2 a 5,5% para ciclismo; datos de 2010 y 2015, respectivamente¹.

La práctica de deporte de resistencia es aquella que precisa de un metabolismo aeróbico y que puede extenderse desde 60-90 minutos (10 km, media maratón, tiradas cortas de bicicleta de carretera o montaña, según nivel de entrenamiento) en adelante, hasta las denominadas carreras de ultra-resistencia, donde las distancias recorridas son superiores a las de una maratón (42,195 km) o en caso de ciclismo, por encima de los 160 km.

Desde el punto de vista metabólico, los deportes de resistencia y ultra-resistencia tienen un alto gasto energético y el uso de carbohidratos y/o lípidos durante el ejercicio y su regulación ha sido objeto de investigación durante décadas. A día de hoy, sabemos que la intensidad (% $VO_{2m\acute{a}x}$) y duración del ejercicio va a condicionar la fuente del sustrato energético, es decir, el uso de lípidos o de hidratos de carbono como fuente energética^{3,4}.

A $VO_{2m\acute{a}x}$ bajos, las grasas van a aportar la mayor proporción de energía, perdiendo protagonismo a medida que $VO_{2m\acute{a}x}$ aumenta y también la duración del ejercicio, dando paso a la mayor oxidación de hidratos de carbono^{3,4}. Así, se ha visto que el pico de máxima oxidación

de lípidos se da a intensidades medias del 45 % al 65 % $VO_{2m\acute{a}x}$ en función del sexo, nivel de entrenamiento, $VO_{2m\acute{a}x}$ y la alimentación⁴.

La mejora del nivel de entrenamiento va a provocar una mejora del uso de grasas como fuente energética en tanto que el entrenamiento provoca adaptaciones fisiológicas relacionadas con el incremento de enzimas oxidativas y del contenido de mitocondrias en las células musculares, una regulación de la captación de lípidos en las fibras musculares y del transporte de ácidos grasos (AG) a través de las membranas mitocondriales y una regulación de la hidrólisis de triacilglicéridos intramusculares³⁻⁵.

La práctica de ejercicio tiene un efecto positivo directo sobre la salud^{6,7}, aunque puede presentar implicaciones menos saludables a nivel cardíaco, musculoesquelético o renal^{7,8}.

A nivel digestivo, puede provocar aumento de la motilidad intestinal por aumento del peristaltismo, mejora de la microbiota intestinal o normalización de tránsito intestinal^{9,10}. Sin embargo, a medida que aumentamos la intensidad del ejercicio, estas alteraciones, que *a priori* podrían suponer un beneficio para el deportista, pueden convertirse en un factor limitante, de manera que entre un 20 y 50 % de atletas, experimentan molestias gastrointestinales (GI)^{6,11}.

A finales de la década de los 80, Rehrer estudió la relación entre problemas GI en corredores de larga duración y su estado de hidratación, concluyendo que no estaba tan relacionado con la elevada toma de líquidos durante la carrera como con el estado de hidratación del corredor¹². Así mismo, parece ser que un estado de deshidratación elevado sumado a una disminución del flujo sanguíneo en el tracto intestinal inducido por el propio ejercicio puede estar relacionado directamente con una disfunción GI^{8,12}.

También se ha estudiado el control de la ingesta de carbohidratos en la dieta y su relación con la aparición de problemas GI en atletas de resistencia, pudiendo ser una de las claves para manejar la aparición de molestias controlando la concentración y tipo de carbohidratos consumidos, así como otros componentes de la dieta como la fibra alimentaria¹³⁻¹⁶.

A intensidades elevadas, nuestro sistema GI puede verse comprometido a varios niveles. Se produce un aumento del tono simpático que puede desencadenar en un aumento del peristaltismo a niveles fuera de lo normal, una alteración de secreciones GI y por tanto un compromiso de las vías de absorción de nutrientes, un aumento en la permeabilidad de la mucosa intestinal que puede llevar a episodios de diarrea o por el contrario producirse estreñimiento que resulta acentuado si el estado de hidratación del individuo no es el adecuado¹⁷.

La etiología concreta de estas molestias no es del todo conocida^{11,18}. Aun así, se sabe que es multifactorial y, por tanto, resulta interesante estudiar a cada individuo en particular para un mejor asesoramiento dietético y deportivo.

Oliveira, Burini y Jeukendrup (2014) estudiaron la etiología y prevalencia de los problemas GI durante la práctica de ejercicios de resistencia y vieron que según la metodología que se utilizara en la confección de éste y en función del tipo de prueba estudiada, podrían producirse problemas GI entre el 30 y el 90% de los participantes¹⁷.

En este estudio, se analizaron como posibles causas de los problemas GI la influencia directa del ejercicio sobre la función intestinal, posibles causas mecánicas o causas nutricionales.

Para estudiar los problemas GI, se diferencian problemas tipo reflujo, náuseas, vómitos, dolor de estómago, eructos e hinchazón abdominal como “síntomas GI altos” y calambres abdominales, dolor de costado (flato), flatulencias, sangrado intestinal, urgencia para defecar y diarrea como “síntomas GI bajos”¹⁹.

Debido a las variaciones morfológicas y hormonales que diferencian hombres de mujeres, el presente trabajo de revisión plantea como hipótesis que las mujeres deportistas de resistencia sufren con más frecuencia problemas GI relacionados directamente con la práctica deportiva.

El objetivo de esta revisión es conocer si las mujeres sufren con mayor frecuencia problemas GI en la práctica de deportes de resistencia.

Metodología

Se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos PubMed en el mes de mayo de 2018 y se tradujo la fórmula de búsqueda para Google Académico. Se añadieron también artículos utilizando la estrategia “bola de nieve”.

La ecuación de búsqueda utilizada para el buscador PubMed fue la siguiente:

“Physical endurance” [mesh] OR “physical endurance” [tiab] OR “endurance” [tiab] AND (“gastrointestinal diseases” [mesh] OR “gastrointestinal diseases” [tiab] OR “gastrointestinal disease” [tiab] OR “inflammatory bowel diseases” [tiab] OR “inflammatory bowel disease” [tiab] OR “gastrointestinal distress” [tiab]).

Se describieron los criterios de elegibilidad que se tuvieron en cuenta a la hora de discriminar estudios para la revisión. Se formuló una tabla utilizando el sistema PICOT (Tabla 1) para un mejor establecimiento de dichos criterios.

Los datos que se extrajeron de cada artículo finalmente seleccionados para la presente revisión (adaptado de MacMaster University²⁰) fueron: número de participantes, autor/es y año de publicación, tipo de intervención realizada, con qué datos se comparan, qué resultados se miden en el estudio, qué diseño tuvo el mismo y cuáles fueron los principales resultados.

Resultados

El producto de la ecuación de búsqueda en la base de datos PubMed y Google Académico fue un total de 227 artículos. Tras la criba y la inclusión de 2 artículos mediante la técnica “bola de nieve”, forman parte de esta revisión un total de 9 artículos científicos.

En la Tabla 2, se exponen los datos extraídos de los artículos incluidos en la revisión.

Discusión

No se han encontrado investigaciones específicas que tengan como objetivo estudiar la incidencia significativamente diferente de problemas GI entre hombres y mujeres; pero sí hay investigaciones que en el estudio de esta sintomatología han visto una diferencia en los resultados por géneros.

En la bibliografía encontramos resultados mixtos: las mujeres tienen más prevalencia que los hombres^{21-24,27}, las mujeres tienen la misma prevalencia que los hombres^{26,28,29} y las mujeres tienen menos prevalencia que los hombres²⁵.

Entre aquellos que ven una prevalencia en mujeres, los primeros estudios se realizaron en corredores de maratón por Keeffe (1984) y Riddoch (1988)^{21,22} y llevaron a cabo una metodología de estudio básica: aparecen sí o no molestias GI tras haber acabado una competición.

Keeffe²¹ observó, a través de un cuestionario simple al acabar la carrera, la aparición o no de molestias GI durante y post carrera. Se recogieron 707 cuestionarios (85,2% hombres, 14,8% mujeres) que constaban de 3 partes (a) datos demográficos -edad, sexo, años de experiencia, km medios semanales de carrera-, (b) hábitos GI -media de evacuaciones diarias, frecuencia de rampas abdominales o diarreas- y (c) sintomatología asociada a correr durante carreras ligeras, carreras o entrenos duros o inmediatamente después de carreras fáciles o duras con las posibilidades de responder: nunca, raramente, ocasionalmente o frecuentemente. Se diferenció la frecuencia de aparición de sintomatología “alta” y “baja” en cada una de las categorías de carrera (fácil, dura o inmediatamente después). En el caso de sintomatología “alta”, no se observó una diferencia significativamente superior en mujeres excepto para náuseas tanto en carreras ligeras como duras. No se aportan datos numéricos para esta circunstancia. Sin embargo, para sintomatología GI “baja”, en las 3 categorías de carrera (ligera, dura e inmediatamente después) el porcentaje de respuestas positivas (suma de ocasionalmente y frecuentemente dividido por el total de respuestas) fue siempre mayor en mujeres que en hombres. Los valores resultantes se muestran en la Figura 1 (extraída de referencia 21).

También se observó que los rangos de edad <20 años presentaban mayores problemas GI “bajos” que rangos de edad de 20-40 años y >40 años, siendo significativamente superiores a este último rango de edad.

Riddoch²² hizo entrega del cuestionario con la entrega de la inscripción de la carrera y los datos fueron recogidos las horas previas al comienzo de la misma. Se recogieron 471 cuestionarios (92% hombres, 8% mujeres) que constaban de 2 partes (a) información del perfil del corredor -edad, sexo, experiencia en carrera, km medios semanales de carrera, hábitos alimentarios y mejor marca personal- y (b) frecuencia

Tabla 1. Criterios de elegibilidad según el sistema PICOT.

Población	Intervención	Comparación	Resultados	Tipo de estudio
Mujeres	Deportes de resistencia Deportes de ultra-resistencia	Hombres	Problemas gastrointestinales	Estudios de prevalencia Ensayos clínicos aleatorizados

de una serie de sintomatologías durante carreras ligeras, duras y post carrera con las posibilidades de responder: nunca, raramente, ocasionalmente o frecuentemente. La aparición de sintomatología GI "alta" fue menos común que la aparición de sintomatología GI "baja" en las 3

categorías de carrera (ligera, dura y post carrera dura) y, excepto para la medición de la oscuridad de la orina, las mujeres tuvieron una frecuencia estadísticamente superior a los hombres. Los resultados se muestran en las Figuras 2 y 3 (extraídas de referencia 22).

Tabla 2. Características de los artículos incluidos.

Número de participantes	Autor/es (año)	Intervención	Comparación	Resultados medidos	Diseño del estudio	Resultados (en mujeres)
103 mujeres (707 total)	Keeffe, E.B.; Lowe, D.K.; Goss, J. R.; Wayne, R. (1984) ²¹	13th Annual Trail's End Marathon in Seaside (1982)	Hombres	Síntomas GI "altos" y "bajos" durante carrera ligera y dura y post carrera	Estudio retrospectivo de prevalencia	<ul style="list-style-type: none"> Mujeres tienen síntomas GI "altos" no significativamente superiores a los hombres, excepto náuseas en carrera ligera y dura Todos los síntomas GI "bajos" fueron más frecuentes en mujeres que hombres > síntomas GI "bajos" en <20 años
38 mujeres (471 total)	Riddoch, C.; Trinick, T. (1988) ²²	Cuestionario previo a la maratón de Belfast 1986	Hombres	Síntomas GI "altos" y "bajos" durante carrera ligera y dura y post carrera	Estudio retrospectivo de prevalencia	<ul style="list-style-type: none"> 60% ≥1 síntoma GI "alto" 87% ≥1 síntoma GI "bajo" 74% impulso de defecar 68% diarrea > síntomas GI en mujeres que hombres, excepto orina oscura > síntomas GI "altos" en jóvenes Solo 2 mujeres fueron asintomáticas
74 mujeres corredoras larga distancia (164 total) + 89 mujeres ciclistas (169 total) + 63 mujeres triatletas (142 total)	Peters H.P.; Bos, M.; Seebregts, L.; Akkermans, L.M.; van Berge Henegouwen, G.P.; Bol, E.; Mosterd, W.L.; de Vries, W.R. (1999) ²³	Cuestionario sobre los últimos 12 meses en relación con síntomas GI. Corredoras y ciclistas, cuestionarios parecidos salvo detalles. Cuestionarios triatletas más amplios	Hombres	Síntomas GI "altos" y "bajos" durante y post entrenamiento y competición	Estudio retrospectivo de prevalencia	<ul style="list-style-type: none"> Corredoras larga distancia: no diferencias significativas en prevalencia de síntomas GI con hombres Ciclistas: mayor experiencia de náuseas, eructos, hinchazón que hombres Triatletas: flato y acidez durante entreno y más náuseas tras 2h de competición que hombres No diferencia de síntomas GI en mujeres con/sin periodo menstrual > síntomas en ciclistas, edad media menor que el resto
10 km, 123 (total 261) 21 km, 222 (total 766) 42 km, 25 (total 227)	ter Steege, R.W.F.; Van der Palen, J.; Kolkman, J.J. (2008) ²⁴	Evento Enschede Marathon 2006, carreras de 5, 10, 21 y 42 km Cuestionario on-line 48h después del evento: Datos demográficos + Presencia de síntomas GI durante carrera, alimentos/bebidas ingeridas, tiempo o razón de abandono, si procedía + Presencia de síntomas GI 24h post carrera	Hombres	Síntomas GI "altos" y "bajos" durante carrera	Estudio retrospectivo de prevalencia	<ul style="list-style-type: none"> 10 km: 13% síntomas GI vs. 7% hombres 21 km: 22% síntomas GI vs. 8% hombres 42 km: 31% síntomas GI vs. 6% mujeres, 3 veces más riesgo de tener síntomas GI post carrera factores independientes para tener síntomas GI serios durante carrera: mujer, < edad, < nivel de entrenamiento
5 mujeres (15 total)	Stuempfle, K.J.; Hoffman, M.D.; Hew-Butler, T. (2013) ²⁵	Propuesta de dieta/ hidratación durante Javelina Jundred 100 Mile Endurance Run donde se median síntomas GI tras cada vuelta de 25km	Hombres	Síntomas GI "altos" y "bajos" durante la carrera de 161 km	Estudio transversal de prevalencia	<ul style="list-style-type: none"> 1 mujer (20%) tuvo síntomas GI 80% mujeres no presentó síntomas GI 80% hombres presentaron síntomas GI No diferencias significativas entre finishers y nonfinishers

(continúa)

(continuación)

Número de participantes	Autor/es (año)	Intervención	Comparación	Resultados medidos	Diseño del estudio	Resultados (en mujeres)
14 mujeres encuestadas (68 total) 8 mujeres en carrera de 60 km (41 total)	Wardenaar, F.C.; Dijkhuizen, R.; Ceelen, I.J.; Jonk, E.; de Vries, J.; Witkamp, R.; Mensink, P. (2015) ²⁶	Ultra-maratón de Texel, 60 o 120 km Encuesta de consumo habitual 2 meses antes de la carrera + Cuestionario consumo día después de la carrera y síntomas GI en corredores de 120 km + Observación continua <i>in situ</i> carrera de 120 km	Hombres	Síntomas GI "altos" y "bajos" durante la carrera de 60 km y 120 km Porcentaje de seguimiento de la dieta propuesta para el día de la carrera	Estudio de prevalencia combinado (transversal y retrospectivo)	<ul style="list-style-type: none"> - 7/8 mujeres reportaron síntomas GI (87% vs. 81% hombres) - Mujeres y hombres reportaron relativamente la misma cantidad de disconformidades - El consumo diario de CHO fue más bajo en mujeres
8 mujeres (18 total)	Miall, A.; Khoo, A.; Rauch, C.; Snipe, R.M.J.; Camões-Costa, V.L.; Gibson, P.R.; Costa, R.J.S. (2017) ²⁷	Carrera en cinta al 60 % VO ₂ con carga de CHO (90 g CHO hora-1) o placebo durante 120 min + carrera a máximo esfuerzo durante 60 min sin CHO + Entrenamiento 2 semanas + Carrera en cinta mismas condiciones	Hombres y placebo	Síntomas GI tolerancia a la comida durante esfuerzo consumo calórico estado hidratación	Ensayo clínico aleatorizado	<ul style="list-style-type: none"> - En prueba 1: todas las mujeres declararon algún síntoma GI - Tendencia a presentar > síntomas GI e incomodidad intestinal en prueba 1 - En prueba 2: las mujeres tuvieron menos mejora que los hombres - En grupo placebo no se vio mejora entre prueba 1 y 2
75 mujeres (145 total)	Wilson, P.B. (2017) ²⁸	Entrenamiento y síntomas GI + al finalizar los 30 días, cuestionario retrospectivo de ese periodo + nuevo cuestionario retrospectivo del periodo de 30 días, una 24-36h después para establecer confianza de síntomas GI	Hombres	Síntomas GI durante entrenamiento	Estudio de prevalencia combinado (retrospectivo y prospectivo)	<ul style="list-style-type: none"> - Al menos 1 síntoma GI en el 78,3% de las carreras (vs. 84% hombres diferencia no significativa) - 47,6% tuvo síntomas puntuados como ≥3 (vs. 43,1% hombres) - 27,3% tuvo síntomas puntuados como ≥5 (vs. 13,8% hombres)
76 mujeres (150 total)	Wilson, P.B. (2018) ²⁹	diario de entrenamiento/síntomas GI durante 30 días + Cuestionario retrospectivo: datos demográficos, experiencia en entrenamientos, presencia de cualquier condición médica relacionada con el sistema GI, hábitos alimentarios, uso de medicamentos, cafeína, bebidas deportivas y datos relacionados con su nivel de estrés y ansiedad	Hombres	Síntomas GI relacionados con nivel de estrés y ansiedad	Estudio de prevalencia combinado (retrospectivo y prospectivo)	<ul style="list-style-type: none"> - No se hallaron diferencias significativas en la incidencia de problemas GI entre hombres y mujeres - < edad y < experiencia: correlación negativa con problemas GI

Un 17% del total de participante resultaron ser asintomáticos, respondieron que nunca o raramente han sufrido sintomatología GI. De aquellos que sí había sufrido sintomatología GI, un 73% pensaba que podía estar directamente relacionado con la actividad física y entre las estrategias utilizadas para evitar su aparición, las más comunes eran correr en ayunas o asegurarse de defecar antes de la carrera. Solo un

pequeño porcentaje de los afectados era consciente de esta afección y tomaban medidas para evitarlas (medicamentos o estrategias nutricionales como disminución de la toma de fibra alimentaria o grasas).

En cuanto a los rangos de edad, se observó que aquellos más jóvenes (<34 años) sufrían más frecuentemente de náuseas, rampas abdominales, pérdida de apetito, urgencia para defecar y diarrea.

Figura 1. Porcentaje de respuestas positivas para sintomatología GI "baja" en hombres y mujeres durante carrera ligera, dura e inmediatamente después. Sintomatología estudiada: rampas abdominales, urgencia para defecar, movimientos intestinales, diarrea y deposiciones con sangre.

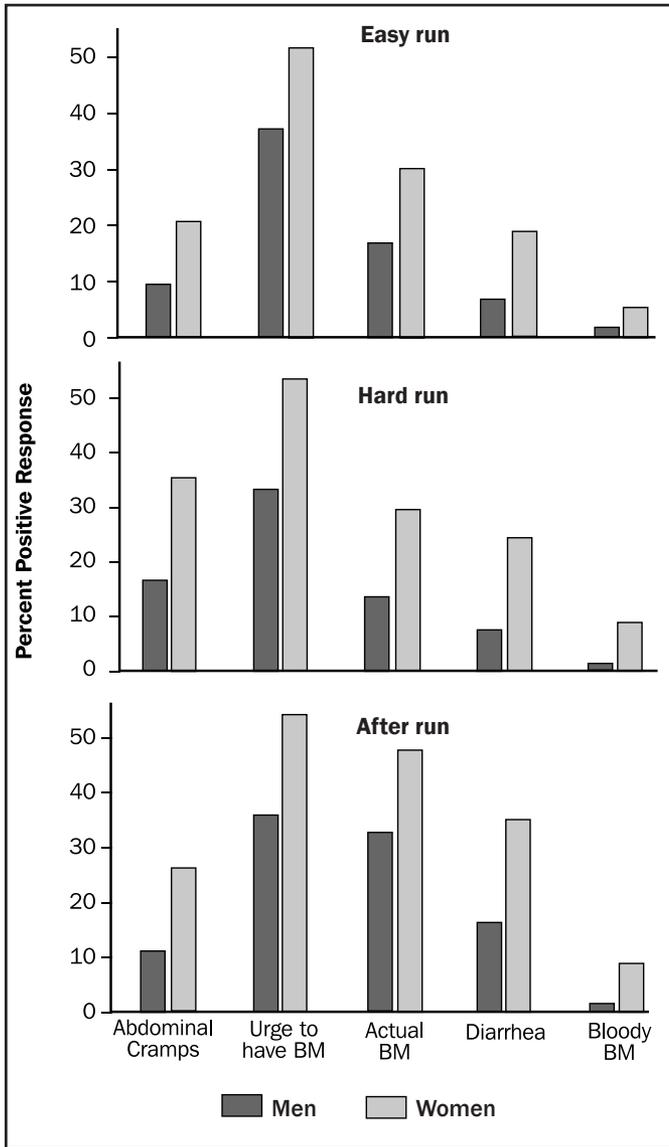
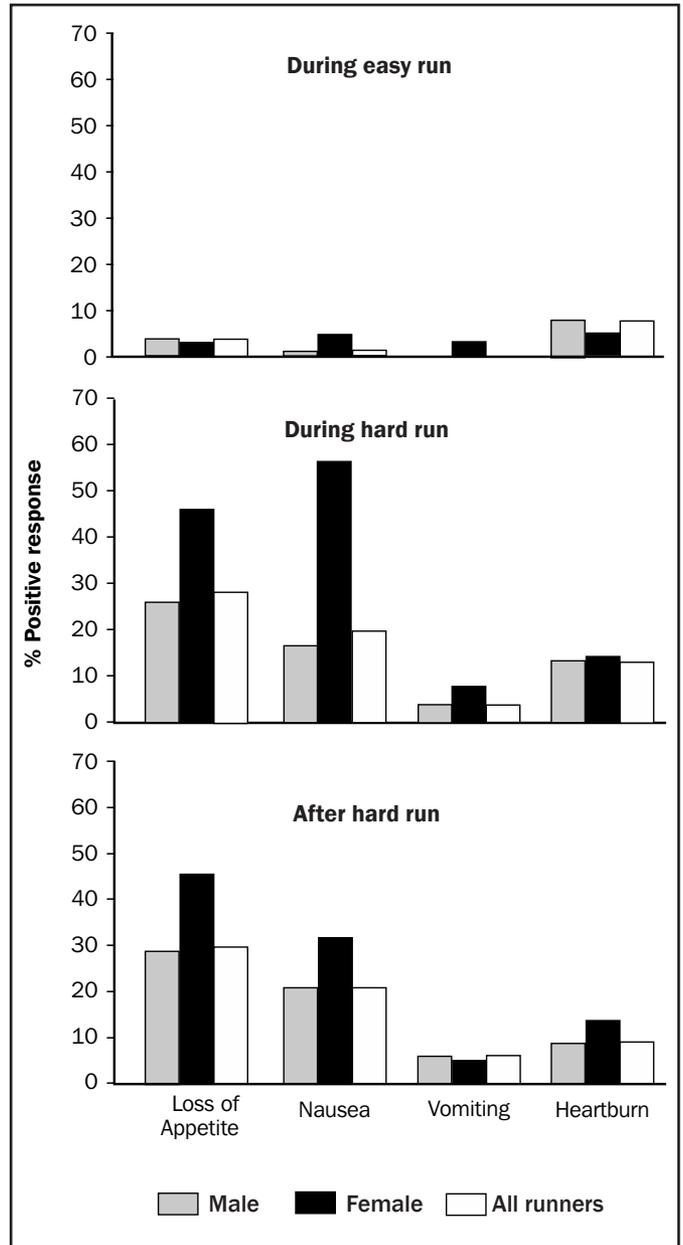


Figura 2. Porcentaje de respuestas positivas para sintomatología GI "alta" en hombres y mujeres durante carrera ligera, dura y post carrera dura. Sintomatología estudiada: pérdida de apetito, náuseas, vómitos y ardor estomacal.



Se observa una clara tendencia, al igual que vio Keeffle (1984) de mayores problemas GI en mujeres y en jóvenes.

Estudios más recientes introducen otro tipo de variables^{23,24,27}. Estas nuevas variables, empezando por las tenidas en cuenta por Peters, también contemplaban la aparición de sintomatologías "altas" y "bajas" en entrenamiento (diferenciándolo así de la propia competición), post competición y entreno y en periodos de descanso.

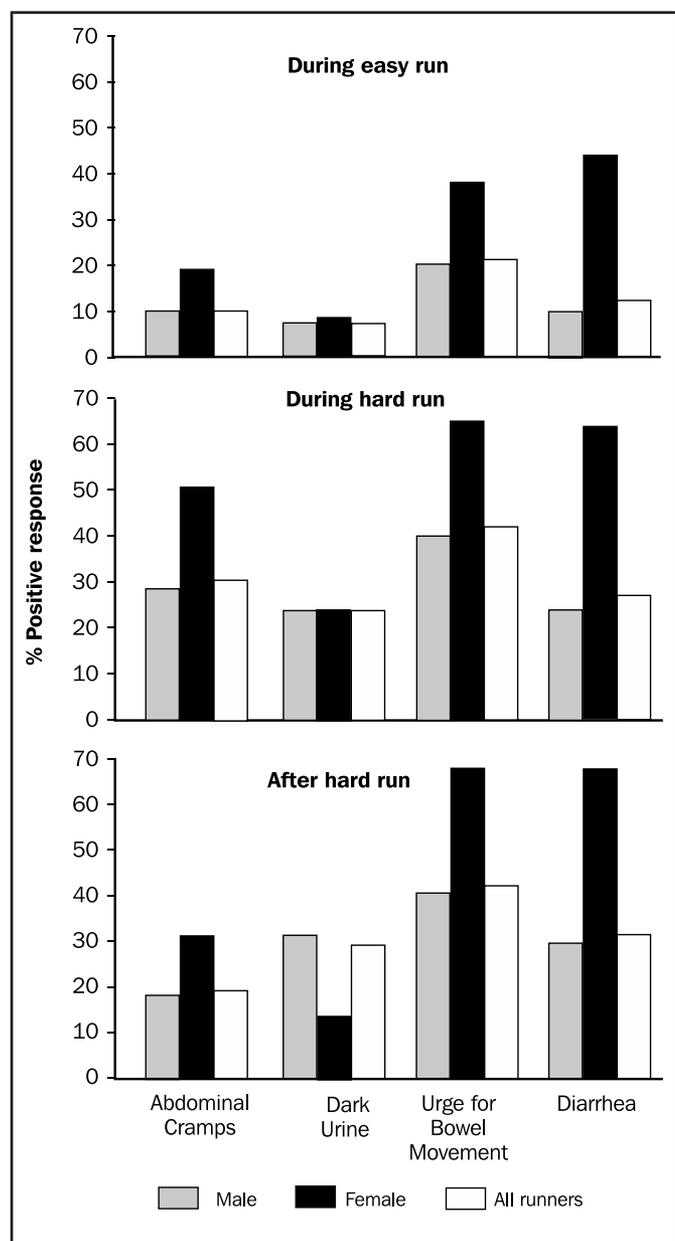
En el estudio de Peters (1999) se enviaron cuestionarios a corredores de larga distancia, ciclistas y triatletas para evaluar la aparición de sintomatología GI. Se hicieron preguntas acerca del entrenamiento, medicación, sintomatología GI y alimentación durante los últimos 12

meses. La aparición de sintomatología GI fue estudiada durante periodos de descanso, entrenamiento y competición y las 2 horas posteriores al entrenamiento y competición.

La participación por sexos y modalidad deportiva fue: 1: 45% mujeres y 55% hombres de corredores de larga distancia, 2: 53% mujeres y 47% hombres de ciclistas y 3: 44% mujeres y 56% hombres de triatletas.

Se observó mayor sintomatología "baja" que "alta" tanto en descanso como en entrenamiento, competición y 2h post entrenamiento y competición, a excepción de mujeres ciclistas durante competición y

Figura 3. Porcentaje de respuestas positivas para sintomatología GI "baja" en hombres y mujeres durante carrera ligera, dura y post carrera dura. Sintomatología estudiada: rampas abdominales, orina oscura, urgencia para defecar y diarrea.



hombres ciclistas 2h post competición. En la modalidad de corredores de larga distancia, las mujeres sufrían más sintomatología GI "alta" y "baja" que hombres durante competición y 2h post entrenamiento, mientras que hombres presentaban mayores problemas durante entrenamientos.

Concluyen que, de manera general, las mujeres ciclistas sufren más este tipo de complicaciones que los hombres²³, y que aunque hubieron mujeres que declararon no haber tenido el periodo en los últimos 12 meses, no se vio diferencia en la prevalencia de sintomatología GI con aquellas que sí tenían el periodo.

En el caso de triatletas, no se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres. De manera general, la aparición de sintomatología "alta" y "baja", es menos frecuente comparado con los corredores de larga distancia y ciclistas y la mayoría de las molestias son "bajas" presentadas durante la carrera a pie. La prevalencia de sintomatología "alta" y "baja" se muestran en la Tabla 3 (adaptado de referencia 23).

Ter Steege (2008) tiene en cuenta, además, la nutrición pericompetición/entrenamiento y estado nutricional general del individuo, pero no encontró una correlación positiva. Se observó una peor sintomatología entre aquellos que no estaban acostumbrados a comer/beber durante una carrera frente aquellos que sí²⁴.

Ter Steege (2008) va a ser el primero en plantear la posible relación entre una mayor predominancia de isquemia intestinal en mujeres por razones no del todo comprendidas²⁴ y la predominancia de problemas GI asociados a este tipo de deportes. Así también, alude a una posible similitud con la mayor incidencia de síndrome de colon irritable en mujeres debido a la relación entre género, menstruación y diferencias hormonales con la función motora y sensorial intestinal²⁴. Ouyang (2006) anteriormente relacionó los estrógenos y hormonas gonadales con cambios en la motilidad intestinal y la función del sistema nervioso autónomo y del músculo liso gástrico³⁰, pudiendo ser ésta la causante de estas mayor incidencia.

Este estudio de ter Steege (2008) consistió en un cuestionario online para los participantes de la "Enschede Marathon", carreras de 5, 10, 21 y 42 km. Se centró en la percepción de sintomatología GI durante y post-carrera. Constaba de 3 partes (a) datos demográficos de edad, sexo y nivel de entrenamiento, (b) preguntas sobre el día de la competición, donde se incluía el tiempo realizado y si habían abandonado, la causa de ello, lo que se había comido y bebido durante (tipo y cantidad) la carrera y la presencia de sintomatología GI y (c) tras 24 horas de la carrera, la presencia de sintomatología GI.

La presencia de quejas GI durante la carrera se hizo presente para el 45,2 % de los corredores, siendo la sensación de flato la significativamente más común en corredores de 10 km frente a los de 42 km, y más en mujeres que en hombres (8,2% vs 1,8%). En todas las categorías de carreras existentes, la incidencia de problemas GI fue mayor en mujeres que en hombres. También se vio mayor incidencia en menores de 25 años que en el resto de rangos de edad (25-45 años y mayores de 45 años)²⁴.

Miall et al. (2017) también encontraron que las mujeres tenían más prevalencia de presentar problemas GI que los hombres²⁷. Este estudio pone a prueba el conocido "gut training" o entrenamiento del intestino para la mejora de los problemas GI y tolerancia de hidratos de carbono durante la carrera a pie.

El estudio consistió en 3 fases:

- Primera prueba intestinal ("gut challenge trial 1"): 120 minutos de ejercicio al 60% VO_{2max} e ingestión 30 g hidratos de carbono cada 20 minutos + 60 minutos de esfuerzo máximo sin ingestión de carbohidratos e hidratación *ad libitum*.
- 2 semanas de "gut training": el grupo control corre 5 días seguidos (2 días de descanso entre semana 1 y semana 2) durante 60 minutos al 60% VO_{2max} sin ingestión de carbohidratos, el grupo intervenido corre durante 5 días seguidos (2 días de descanso entre semana 1 y semana 2) durante 60 minutos al 60% VO_{2max} , consumiendo 30g de carbohidratos cada 20 minutos.

Tabla 3. Prevalencia (en %) de sintomatología GI "alta" y "baja" por sexos en diferentes periodos. * Diferencia significativa entre hombres y mujeres.

		Corredores larga distancia		Ciclistas		Triatletas (fase ciclo)		Triatletas (fase carrera)	
		Sint. "alta"	Sint. "baja"	Sint. "alta"	Sint. "baja"	Sint. "alta"	Sint. "baja"	Sint. "alta"	Sint. "baja"
Descanso	Hombres	46	66	66	73	60		84	
	Mujeres	46	75	67	84	46		78	
Durante entrenamiento	Hombres	44	84	46	64*	44	62	49	95
	Mujeres	46	88	79	78	48	56	59	94
2h post entrenamiento	Hombres	23	46*	33	51*	19	42	29	63
	Mujeres	51	74	51	60	24	35	35	62
Durante competición	Hombres	31	69*	53	60*	52	47	51	76
	Mujeres	46	74	80	69	52	43	59	83
2h post competición	Hombres	29	42*	45	39*	39		60	
	Mujeres	58	65	64	54	35		48	

– Segunda prueba intestinal ("*gut challenge trial 2*"): repetición de la prueba 1. 120 minutos de ejercicio al 60% VO_{2max} e ingestión 30g hidratos de carbono cada 20 minutos + 60 minutos de esfuerzo máximo sin ingestión de carbohidratos e hidratación *ad libitum*.

El hecho de que podamos entrenar el intestino y adaptarlo a diferentes situaciones, hace posible que se convierta en un objetivo clave para la mejora del transporte de nutrientes durante el ejercicio y el alivio de molestias intestinales³¹.

Mach (2016) relaciona directamente el estado de salud y el rendimiento deportivo con el estado de la microbiota intestinal⁷. Aunque no está claro el papel de la microbiota en el rendimiento deportivo individual, existe evidencia suficiente para afirmar que el ejercicio en sí induce cambios en la microbiota⁷.

Así, el "*gut training*" consiste en (a) entrenos con grandes volúmenes de fluidos en el estómago, (b) entrenos rápidamente después de una comida, (c) entrenos con una alta ingestión de carbohidratos durante el transcurso del mismo, (d) simulaciones de carreras siguiendo un plan de nutricional de competición y (e) un incremento en el consumo total de carbohidratos en la dieta³¹. Todo ello producirá unos efectos fisiológicos que se pueden traducir en una reducción de los síntomas GI y así una mejora del rendimiento deportivo.

Lo que se busca con el "*gut training*" es mejorar la tolerancia a mayores volúmenes de fluidos durante el ejercicio y el consiguiente vaciado gástrico, así como la tolerancia a mayores cantidades de hidratos de carbono y su mejor asimilación por las diferentes vías según el tipo de azúcar de que se trate³¹.

Encontraron una tendencia en mujeres de reportar más problemas GI en el total de participantes, sobre todo referentes a sintomatología "alta" en la prueba intestinal 1. Se observó una mejora en todas las fases de la prueba intestinal 2 del grupo intervenido, sin embargo, no se vieron mejoras en el grupo control. También se observó una mayor mejora de la sintomatología en hombres más que en mujeres.

Miall (2017) incluyó en las características de base de los participantes la historia de episodios GI recurrentes durante entrenamientos/

competiciones y se vio que las mujeres ya partían de una frecuencia mayor que hombres, lo que predisponía a ellas a un mayor porcentaje de problemas que a ellos²⁷, al igual que ocurría en el estudio transversal de "Marikenloop study"³². Diduch ya mencionó que la práctica deportiva puede ser un atenuante en las afecciones GI pero que el ejercicio extenuante puede incluso agravar la situación¹⁰.

La edad también se tomó como una variable agravante, ya que aparecían mayores problemas GI en rangos de edad más jóvenes que en aquellos rangos de edad mayores^{21-24,29}. Esta tendencia fue vista por Keefe (1984), Riddoch (1988), Peters (1999), ter Steege (2008) y Wilson (2017).

La edad media de los estudios que concluyen que las mujeres tienen más problemas GI que los hombres es de unos 33 años.

Los estudios que no vieron diferencias significativas entre hombres y mujeres tienen diseños similares. Constaban de un diario prospectivo de entrenamiento/síntomas GI durante 30 o 60 días y una encuesta posterior (retrospectiva) sobre ese periodo registrado^{26,28,29}.

El único estudio que registra la nutrición en mujeres en ultra-resistencia se realizó en 2015³³, dado que solo se registraba un caso-estudio hasta el momento³⁴. También es el único que en su diseño se tuvieron en cuenta estos aspectos nutricionales, ya que uno de sus objetivos era estudiar el porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones nutricionales para deportistas de ultra-resistencia.

En esta ocasión, Wilson (2017) relacionó otros aspectos cotidianos como son el nivel de estrés y ansiedad con la mayor o menor prevalencia de padecer problemas GI asociados al ejercicio. Aunque no vio diferencias entre hombres y mujeres, de manera general sí que asoció unos niveles mayores de estrés y ansiedad con la mayor aparición de complicaciones²⁹.

También observó que la edad y los años de experiencia en carreras a pie se relacionaban negativamente con la aparición de problemas GI. Aunque las correlaciones encontradas no pueden explicar una causa-efecto de las asociaciones, sí que suponen datos significativos en el análisis de las correlaciones.

La edad media de los estudios que concluyen que las mujeres tienen las mismas probabilidades de padecer problemas GI que los hombres es de unos 44 años.

En 2015, Wardenaar estudió corredores de ultra maratón para saber si se cumplían las recomendaciones nutricionales propias de esta modalidad deportiva²⁶. El estudio consistió en 3 fases, (a) un cuestionario sobre los hábitos dietéticos 2 meses antes de la carrera, (b) un cuestionario sobre la dieta llevada a cabo durante la carrera de 60 km y la aparición de sintomatología GI antes y durante la competición y (c) observación continua durante la carrera de 120 km (donde no hubo participación femenina).

De manera general, las recomendaciones nutricionales para deportes de ultra resistencia no se cumplen. Las mujeres estudiadas, no llegaban a las recomendaciones de proteínas establecidas por la literatura. Hombres y mujeres ingerían menos carbohidratos de los recomendados por la literatura. La hidratación durante la carrera tampoco cubre las recomendaciones establecidas, tanto hombres como mujeres ingerían un % menor a las recomendaciones²⁶.

Durante la carrera, el 82,9% de corredores reportaron molestias GI (puntuadas de 0 a 9), sin diferencias significativas entre hombres (81,8%) y mujeres (87,5%). Wardenaar destaca en sus conclusiones que todas las respuestas obtenidas >0 se consideraron como positivas (presencia de molestias GI), independientemente de que fuese una molestia moderada o más severa, se cuestiona si la severidad de esta sintomatología GI puede influenciar en el rendimiento deportivo²⁶.

Otro estudio de Wilson también en 2017 estudió la validez y confianza del uso de cuestionarios retrospectivos en el estudio de la frecuencia de estrés GI crónico en corredores. Combinó el uso de un cuestionario prospectivo a través de un diario de 30 días donde se recogieron datos sobre el entrenamiento y la aparición de sintomatología GI y un cuestionario retrospectivo que se realizó a los 30 días de haber realizado el diario (estudio de la validez de los datos obtenidos) y se reenvió a las 24-36 h después (estudio de la confianza de los datos obtenidos) para ser completado en los siguientes 7 días.

Los cuestionarios consistían en una escala de 0 a 10 para la aparición de síntomas GI definidos "altos" y "bajos".

Tanto hombres como mujeres experimentaron al menos un síntoma GI en sus entrenamientos, pero las diferencias por sexo no son significativamente diferentes (84% hombres, 78% mujeres)²⁸. En la comparación del uso de cuestionarios retrospectivos con el uso de memorias diarias, estos parecen ofrecer una información válida y fiable para la cuantificación de sintomatología GI por encima de los 30 días.

En contraposición, estudio de Stuempfle (2013) dio como resultado que las mujeres tenían menor probabilidad de tener sintomatología GI relacionada con el ejercicio²⁵.

El estudio se llevó a cabo en el marco de la carrera de ultra resistencia *Javelina Jundred 100 Mile Endurance Run*, una carrera con un total de 161 km divididas en 6,5 vueltas de unos 25 km.

Se envió un cuestionario a los participantes 1 semana antes de la carrera con una dieta propuesta para consumir durante la carrera. La nutrición antes de la carrera no fue tenida en cuenta. Después de cada vuelta, se les midió la masa corporal y se les preguntó por el consumo de comida, fluido y cápsulas de electrolitos, la presencia de sintomatología GI (por separado) y se recogieron todos los envoltorios de los alimentos consumidos. Una semana después de la carrera, se les enviaron todos

los datos recogidos durante la carrera y se les pidió añadir cualquier comida, fluido o cápsula de electrolitos que hubieran podido olvidar de comentar durante la carrera.

Los hombres resultaron experimentar más problemas GI que mujeres (80% vs 20%). Todos los participantes, tenían similar edad, experiencia en carreras a pie, distancia completada y ritmo de carrera. No hubieron cambios significativos en la masa corporal entre aquellos participantes que no padecieron sintomatología GI, mientras que sí fue significativo en aquellos que sí declararon tener problemas GI²⁵.

Stuempfle (2013) no encontró diferencias en la incidencia de problemas GI entre hombres y mujeres, sin embargo, destaca que la participación de mujeres en el estudio es baja, lo que puede dificultar en la determinación de diferencias en la incidencia. También nombra las diferencias hormonales, la nutrición durante la carrera y la diferencia del ritmo durante la carrera como factores que pueden contribuir a esta diferencia²⁵.

Dado que la dieta seguida el día de la competición no corresponde con la dieta habitual de los individuos, un mejor manejo de las estrategias nutricionales puede haber influido en una menor incidencia en mujeres.

Resultaría interesante contar con un grupo control que no fuera intervenido en este aspecto, teniendo en cuenta que la mayoría de los competidores pueden ser amateurs y que la nutrición durante la misma puede no ser medida con detalle, sobre todo si tenemos en cuenta que uno de los motivos que indican Oliveira, Burini y Jeukendrup como factores que predisponen a una afección GI durante el ejercicio prolongado es precisamente una nutrición no apropiada¹⁷.

Limitaciones de los estudios y de la investigación

La mayoría de los estudios encontrados se centran en la carrera a pie como deporte relacionado con problemas GI, aunque otros como el ciclismo o la natación también pueden provocar este tipo de complicaciones, aunque con menor probabilidad⁶.

Una de las mayores limitaciones de estos estudios es su diseño observacional, a excepción de un único estudio aleatorizado controlado. Otro de los grandes problemas que podemos encontrar es la subjetividad de los participantes a la hora de definir una sintomatología GI, en el uso de escalas de valor y percepción de esfuerzo.

Los propios autores mencionan la limitación del uso de encuestas, posiblemente más atractivas para público familiarizado con estos episodios y por su carácter retrospectivo.

El diseño retrospectivo de las investigaciones puede suponer una falta de fiabilidad y, aunque Wilson haya confirmado la validez y fiabilidad del uso de cuestionarios en periodos de 30 días²⁸, algunos de los estudios revisados incluyen recordatorios de 12 meses.

Para la presente revisión solo se investigaron dos bases de datos y 13 artículos seleccionados tras la primera criba no pudieron ser consultados. Tampoco se han utilizado herramientas de lectura crítica para determinar la calidad de los estudios revisados ni se ha realizado una criba a doble ciego.

Conclusión

La bibliografía actual no estudia de manera específica la diferencia en la incidencia de problemas gastrointestinales relacionados con deportes de resistencia en función del sexo, pero se han visto diferen-

cias entre hombres y mujeres en el estudio de este tipo de afecciones relacionados con el deporte.

Las diferencias a nivel hormonal, las estrategias nutricionales, la edad y la experiencia en carreras parecen ser factores importantes a la hora de predisponer al sexo femenino a mayor estrés digestivo y por tanto a presentar mayores sintomatologías gastrointestinales relacionadas con el deporte. Se ve una mayor afección de la parte digestiva baja en mujeres que afecta en forma de calambres abdominales, dolor de costado (flato), flatulencias, sangrado intestinal, urgencia para defecar y diarrea.

Como se ha dicho, la edad parece jugar un papel protector frente al desarrollo de sintomatologías, y aquellos estudios que no vieron diferencias significativas entre hombres y mujeres, presentaban una edad media mayor a los que sí vieron diferencias. Esta diferencia de edad en los grupos estudiados, puede haber puesto en evidencia este papel protector, presentando así menos problemas digestivos relacionados al ejercicio.

Con todo ello, las principales aportaciones de la presente revisión de cara a investigaciones futuras se concretan en los siguientes puntos:

- Resulta imprescindible la confección de estudios específicos con el objetivo de diferenciar género femenino y masculino en la prevalencia de problemas GI.
- Se deben tener en cuenta las posibles razones que actualmente se barajan como causas de la aparición de estas afecciones en todos los grupos de investigación.
- Resulta conveniente el diseño de una metodología que no se limite a estudios observacionales, si no estudios de mayor envergadura donde además de observar la línea base de los participantes, se puedan realizar diferentes intervenciones, contando con grupos control, y teniendo en cuenta factores como diferencias (y estado) hormonal, nutrición, hidratación, etc.
- Aplicar estos estudios a varios deportes de resistencia y no solo en corredores para ver las diferencias (nutrición, hidratación, nivel de impacto, duración...).

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. Anuario de Estadísticas Deportivas 2017. Disponible en: https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/anuario-deporte/AED-2017/Anuario_de_Estadisticas_Deportivas_2017.pdf
2. Puig Barata N, Soler Prat S. Mujer y deporte en España: estado de la cuestión y propuesta interpretativa [Internet]. *Apunts*. 2012 [citado 21 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=277>
3. Jeukendrup AE. Regulation of fat metabolism in skeletal muscle. *Ann N Y Acad Sci*. 2002;967:217-35.
4. Achten J, Jeukendrup AE. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutrition*. 2004;20(7-8):716-27.
5. Jeukendrup AE, Saris WH, Wagenmakers AJ. Fat metabolism during exercise: a review--part II: regulation of metabolism and the effects of training. *Int J Sports Med*. 1998;19(5):293-302.
6. de Oliveira EP, Burini RC. The impact of physical exercise on the gastrointestinal tract. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009;12(5):533-8.
7. Mach N, Fuster-Botella D. Endurance exercise and gut microbiota: A review. *J Sport Health Sci*. 2017;6(2):179-97.
8. Sanchez LD, Corwell B, Berkoff D. Medical problems of marathon runners. *Am J Emerg Med*. 2006;24(5):608-15.
9. Barbany JR. Función digestiva en el ejercicio. Máster en la actividad física y el deporte. Universidad de Barcelona; 2018.
10. Diduch BK. Gastrointestinal Conditions in the Female Athlete. *Clin Sports Med*. 2017;36(4):655-69.
11. Halvorsen FA, Rittland S. Gastrointestinal problems related to endurance event training. *Sports Med*. 1992;14(3):157-63.
12. Rehrer NJ, Janssen GM, Brouns F, Saris WH. Fluid intake and gastrointestinal problems in runners competing in a 25-km race and a marathon. *Int J Sports Med*. 1989;10 Suppl 1:S22-25.
13. Lindeman AK. Nutrient intake of an ultraendurance cyclist. *Int J Sport Nutr*. 1991;1(1):79-85.
14. Jeukendrup AE. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*. 2004;20(7-8):669-77.
15. Pfeiffer B, Cotterill A, Grathwohl D, Stellingwerff T, Jeukendrup AE. The effect of carbohydrate gels on gastrointestinal tolerance during a 16-km run. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2009;19(5):485-503.
16. Pfeiffer B, Stellingwerff T, Hodgson AB, Randell R, Pöttgen K, Res P, et al. Nutritional intake and gastrointestinal problems during competitive endurance events. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(2):344-51.
17. de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Med*. 2014;44 Suppl 1:S79-85.
18. Koon G, Atay O, Lapsia S. Gastrointestinal considerations related to youth sports and the young athlete. *Transl Pediatr*. 2017;6(3):129-36.
19. de Oliveira EP. Runner's diarrhea: what is it, what causes it, and how can it be prevented? *Curr Opin Gastroenterol*. 2017;33(1):41-6.
20. Dobbins M. Steps for conducting a rapid review. 2017.
21. Keeffe EB, Lowe DK, Goss JR, Wayne R. Gastrointestinal symptoms of marathon runners. *West J Med*. 1984;141(4):481-4.
22. Riddoch C, Trinick T. Gastrointestinal disturbances in marathon runners. *Br J Sports Med*. 1988;22(2):71-4.
23. Peters HP, Bos M, Seebregts L, Akkermans LM, van Berge Henegouwen GP, Bol E, et al. Gastrointestinal symptoms in long-distance runners, cyclists, and triathletes: prevalence, medication, and etiology. *Am J Gastroenterol*. 1999;94(6):1570-81.
24. ter Steege RWF, Van der Palen J, Kolkman JJ. Prevalence of gastrointestinal complaints in runners competing in a long-distance run: an internet-based observational study in 1281 subjects. *Scand J Gastroenterol*. 2008;43(12):1477-82.
25. Stuempfle KJ, Hoffman MD, Hew-Butler T. Association of gastrointestinal distress in ultramarathoners with race diet. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2013;23(2):103-9.
26. Wardenaar FC, Dijkhuizen R, Ceelen IJM, Jonk E, de Vries JHM, Witkamp RF, et al. Nutrient Intake by Ultramarathon Runners: Can They Meet Recommendations? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2015;25(4):375-86.
27. Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe RMJ, Camões-Costa VL, Gibson PR, et al. Two weeks of repetitive gut-challenge reduce exercise-associated gastrointestinal symptoms and malabsorption. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(2):630-40.
28. Wilson PB. Frequency of Chronic Gastrointestinal Distress in Runners: Validity and Reliability of a Retrospective Questionnaire. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2017;27(4):370-6.
29. Wilson PB. Perceived life stress and anxiety correlate with chronic gastrointestinal symptoms in runners. *J Sports Sci*. 2018;36(15):1713-9.
30. Ouyang A, Wrzsoz HF. Contribution of gender to pathophysiology and clinical presentation of IBS: should management be different in women? *Am J Gastroenterol*. 2006;101(12 Suppl):S602-609.
31. Jeukendrup AE. Training the Gut for Athletes. *Sports Med*. 2017;47(Suppl 1):101-10.
32. ten Haaf DSM, van der Worp MP, Groenewoud HMM, Leij-Halfwerk S, Nijhuis-van der Sanden MWG, Verbeek ALM, et al. Nutritional indicators for gastrointestinal symptoms in female runners: the «Marikenloop study». *BMJ Open*. 2014;4(8):e005780.
33. Stuempfle KJ, Hoffman MD. Gastrointestinal distress is common during a 161-km ultramarathon. *J Sports Sci*. 2015;33(17):1814-21.
34. Ho GWK. Lower gastrointestinal distress in endurance athletes. *Curr Sports Med Rep*. 2009;8(2):85-91.