



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Rev Andal Med Deporte. 2010;3(3):103-109

www.elsevier.es/ramd



Revisión

Dolor abdominal transitorio vinculado al ejercicio: causas y soluciones

C. Ayán Pérez

Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte, Universidad de Vigo. Vigo. Pontevedra. España.

Historia del artículo:

Recibido el 11 de enero de 2010

Aceptado el 24 de marzo de 2010

Palabras clave:

Dolor abdominal.

Ejercicio.

Flato.

Punto.

DAT.

Keywords:

Abdominal pain.

Exercise.

Stitch.

Muscle cramp.

ETAP.

RESUMEN

El dolor abdominal transitorio (DAT) que tiene lugar durante la práctica de ejercicio físico, coloquialmente conocido como punto o flato, es una molestia de etiología desconocida, muy comúnmente referida por las personas que realizan deporte. Diferentes hipótesis basadas en razones dispares tales como el lugar de aparición, el tipo de deporte practicado o la ingesta de líquidos, entre otros, han tratado de abordar las causas de este fenómeno, si bien de manera más anecdótica que científica por lo que actualmente el origen del DAT carece de una explicación definitiva. Este trabajo parte de la revisión de los estudios científicos más relevantes que han abordado la problemática del DAT, con el objeto de presentar las diversas teorías desarrolladas en torno a su aparición, exponer qué mecanismos morfo-fisiológicos podrían determinar el verdadero origen de esta dolencia y mostrar las distintas estrategias que en algunos casos parecen ser efectivas para aliviar sus síntomas o acelerar su desaparición.

© 2010 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Exercise related transient abdominal pain: causes and solutions

Exercise related transient abdominal pain (ETAP), generally known as stitch or side ache, is a condition of unknown ethiology which is very common among sporting participants. Several hypothesis based upon different reasons such as pain localization, modality of sport performed or fluid ingestion among others, have sought to explain this phenomena, although using an anecdotal rather than a scientific approach. Because of that, the exact cause of the ETAP remains to be elucidated. From the findings of the most scientific relevant studies that have searched the characteristics of the ETAP, this work aims to explain the available theories that have been developed about this issue, to describe what are the morphophysiological reasons behind its origin, and to show different strategies that in some cases seem to be effective when trying to soften its symptoms or even prevent its onset.

© 2010 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Correspondencia:

Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte,

Universidad de Vigo.

Campus da Xunqueira s/n.

36005 Pontevedra.

Correo electrónico: cayan@edu.xunta.es

Introducción

Una de las molestias que más comúnmente se asocian a la práctica del ejercicio físico es el punto o flato, conocido en la literatura científica como ETAP, siglas que hacen referencia al concepto de "dolor abdominal transitorio" (DAT) provocado por el ejercicio¹. A pesar de que el DAT es experimentado por un gran número de deportistas y de que su aparición puede limitar el rendimiento y, por lo tanto, poner en riesgo el logro de los objetivos deportivos, existen muy pocos estudios de calidad científica que hayan tratado de averiguar sus causas, así como proponer soluciones al respecto². Dichas investigaciones se corresponden principalmente con cuatro tipos diferentes de diseño.

Por un lado, existen estudios de medidas repetidas o intra-sujetos, en los que se introducen variables dentro de las condiciones en las que el ejercicio físico tiene lugar, con el propósito de valorar su influencia sobre la presencia e intensidad de los síntomas del DAT^{3,4}. Por otro lado, se han realizado estudios de casos, en los que individuos propensos a padecer DAT son primeramente agrupados en función de la gravedad de sus síntomas, para posteriormente analizar las características musculares y respiratorias de cada uno de ellos por separado^{5,6}. También existen estudios de prevalencia, basados en diseñar cuestionarios específicamente dirigidos a deportistas de diferentes niveles, con la intención de identificar las características del DAT (localización, nivel de percepción, dolor provocado, relación con edad, sexo, nivel de entrenamiento, etc.) y extraer conclusiones al respecto, una vez analizadas y relacionadas sus respuestas, con las distintas modalidades deportivas practicadas⁷⁻⁹. Por último, algunas teorías sobre el origen del DAT toman como base los resultados de distintos estudios de casos clínicos aislados e incluso observacionales, que asocian su aparición con diferentes factores intrínsecos del deportista, tales como la ortoestática postural, la tipología muscular o incluso la presencia de cuadros sintomáticos que mimetizan los síntomas característicos de la dolencia objeto de estudio¹⁰⁻¹⁴.

Como resultado de todas estas investigaciones, parece consecuente concluir que el DAT no es un simple conjunto de molestias localizadas, sino que debe ser interpretado como una dolencia con entidad y sintomatología propias que le permiten poder ser identificado y clínicamente diagnosticado. De este modo, el DAT es definido como un "dolor agudo y punzante localizado en el área abdominal, generalmente lateral, asociado a la realización de movimientos repetitivos del torso y cuya sintomatología puede ser exacerbada durante el estado postprandial"¹⁷.

Diferentes hipótesis basadas en razones dispares tales como la relación entre el DAT y la zona en la que más frecuentemente se localiza, el tipo de deporte practicado y la intensidad de los síntomas, o la ingesta de líquidos antes o durante la práctica deportiva, entre otros, han tratado de explicar este fenómeno a lo largo del tiempo, si bien de manera más anecdótica que científica¹⁰, por lo que actualmente no existen soluciones claramente eficaces para evitar su aparición, aliviar su sintomatología o favorecer su eliminación.

El propósito de este trabajo es presentar y discutir las diversas teorías desarrolladas en torno a la aparición del DAT, exponer qué mecanismos morfo-fisiológicos podrían determinar su verdadero origen y mostrar las distintas estrategias que en algunos casos parecen ser efectivas a la hora de tratarlo.

Tipología del deportista

Partiendo de la base de que no todas las personas que se ejercitan presentan episodios de DAT con la misma frecuencia e intensidad, podría

pensarse que su origen estaría de algún modo relacionado con diferentes características individuales del deportista. A este respecto conviene mencionar que algunas investigaciones han encontrado un vínculo entre la posibilidad de padecer episodios de DAT y la ortoestática postural. Así, Morton y Callister¹³ analizaron el patrón postural de 159 deportistas (corredores, nadadores y baloncestistas), quienes además contestaron una serie de preguntas sobre su experiencia y percepción del DAT durante el último año de actividad competitiva, y encontraron que el 73% de la muestra reconocía haber padecido algún episodio de este tipo. Al correlacionar las respuestas obtenidas con las diferentes patologías posturales observadas, los autores concluyeron que aquellos deportistas con una marcada actitud postural cifótica eran claramente más susceptibles a padecer DAT, mientras que la presencia tanto de cifosis como de lordosis, parecía incrementar la percepción del dolor provocado por este. Otros estudios han puesto de manifiesto que ciertas manipulaciones espinales, como por ejemplo la palpación torácica a nivel de las carillas articulares vertebrales torácicas, desencadenan cuadros sintomáticos propio del DAT en atletas propensos a padecerlo¹². Este hallazgo refuerza la idea de que debe existir algún tipo de relación entre la columna vertebral (ya sea algún tipo de desviación o de comprensión vertebral que produzca cierta irradiación nerviosa), la ortoestática corporal y el DAT. Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de investigar en profundidad la existencia de una posible relación entre la inervación torácico-costal, la alineación corporal y los episodios de DAT, sobre todo en aquellos deportistas cifóticos.

Otra posible explicación sobre el origen del DAT descansa sobre la excesiva rigidez e hipertonia que algunos deportistas podrían presentar en la musculatura estabilizadora de la columna vertebral. Dado que el ligamento arcuato medial del diafragma forma una fascia en forma de arco que en cierto modo envuelve al psoas-iliaco, y puesto que el ligamento arcuato lateral forma una estructura similar con el cuadrado lumbar¹⁵, cualquier cuadro de rigidez o disfunción muscular localizada en esta zona podría conllevar la aparición de dolor a nivel subdiafragmático, característico del DAT¹⁴.

Con relación a otras características individuales que pudiesen estar de algún modo asociadas con el fenómeno objeto del presente estudio, se ha confirmado que el riesgo de presentar episodios de DAT no guarda relación alguna ni con el sexo ni con el índice de masa corporal (IMC), pero sí con la edad, con la que se establece una relación inversamente proporcional (a mayor edad, menor riesgo de padecerlo)^{7,8}. Este hallazgo pudiera ser explicado a partir de la capacidad que tiene el ser humano para adaptarse, soportar y sobreponerse a los diferentes estímulos y sensaciones que provoca la práctica de ejercicio físico. Los resultados de dos estudios sobre la prevalencia del DAT apoyan esta idea. Por un lado, Sinclair¹⁶ reclutó y siguió durante ocho competiciones consecutivas a 30 corredores de fondo, para concluir que el nivel de forma física era inversamente proporcional a la probabilidad de que el DAT se presentase. Por otro, Morton y Callister⁷ encontraron que aquellas personas que entrenaban con más frecuencia padecían menos episodios de DAT, quizás debido a que las adaptaciones fisiológicas permiten a los deportistas ser menos susceptibles al dolor. De todos modos, también se observó que las personas que se iniciaban en la práctica deportiva no presentaban un mayor riesgo de que el DAT se presentase si se las comparaba con aquellas más experimentadas. Por todo esto se puede concluir que el nivel de entrenamiento es susceptible de alterar la frecuencia con la que se presenta el DAT, pero no su incidencia o la intensidad del dolor percibido.

Isquemia diafragmática

La primera hipótesis acerca de la causa del DAT partió del estudio pionero realizado por Capps y Coleman¹⁷, quienes asumieron que dada la localización del dolor provocado por este y teniendo en cuenta el efecto desencadenante del ejercicio físico, la mecánica de funcionamiento de la musculatura diafragmática debería verse involucrada en su aparición. De hecho, es sabido que el ejercicio físico exige un mayor aporte sanguíneo a la musculatura principalmente involucrada en su práctica. De este modo, la intensidad del ejercicio puede llegar a un nivel de exigencia en el que la demanda vascular de dicha musculatura provoque una reducción del flujo sanguíneo a otros grupos musculares, como por ejemplo el diafragma. Como consecuencia directa de esta isquemia diafragmática, el aporte de oxígeno a la musculatura respiratoria se vería comprometido, y se originaría una situación de hipoxia que se traduciría en un estado de fatiga muscular, la cual provocaría la aparición del DAT¹⁸.

De acuerdo con esta teoría, la intensidad del ejercicio sería el factor principal y determinante a partir del cual se podría explicar el origen de esta dolencia. Sin embargo, Morton et al¹⁸, tras encuestar a 848 participantes en una carrera popular de 14 km de longitud, y una vez analizadas las respuestas de estos en función del nivel de entrenamiento y del tiempo empleado para finalizarla, observaron que tan sólo el 35% de los deportistas presentaron un episodio de DAT durante el primer tercio de la prueba. Puesto que es en la fase inicial de este tipo de eventos cuando la intensidad de trabajo a la que es sometido el organismo se eleva de manera drástica y progresiva en un corto espacio de tiempo (se parte de una situación de reposo a un repentino cambio de ritmo para alcanzar el ritmo de carrera deseado), habría sido esperable que la mayoría de los episodios de DAT hubiesen tenido lugar durante dicha fase. Según esto, se podría interpretar que la aparición del DAT no está directamente relacionada con la intensidad del esfuerzo realizado.

A esto hay que añadir que en algunos deportes en los que la exigencia física desempeñada, sobre todo a nivel cardiovascular, es un factor secundario, como en el caso de la equitación, la frecuencia de aparición del DAT parece ser más elevada que la reflejada en otras prácticas deportivas de carácter predominantemente aeróbico, como el ciclismo⁷, lo que pone en duda la hipótesis de que la isquemia diafragmática sea la causante directa de la aparición del punto. A este respecto, Morton y Callister⁵, partiendo de la base de que el diafragma es el principal músculo responsable de la inspiración, y retomando la idea de que en situaciones de fatiga su mecánica podría verse afectada y, por lo tanto, propiciar un episodio de DAT, valoraron diferentes parámetros respiratorios en 28 personas sanas a las que se les realizó una espirometría a la vez que corrían sobre un tapiz rodante. Durante la intervención, 14 de los sujetos experimentaron DAT mientras se ejercitaban, mientras que otros 14 finalizaron la prueba sin problemas, con un comportamiento similar en la capacidad inspiratoria de ambos grupos. De acuerdo con los autores, la función diafragmática no se encuentra sustancialmente afectada durante un episodio de DAT, y tampoco guarda relación con la intensidad del ejercicio realizado, por lo que el papel que este músculo juega en su aparición debe ser todavía dilucidado.

A este respecto, si bien es cierto que determinadas tareas de gran demanda física pueden propiciar un grado de isquemia muscular capaz de alterar la mecánica respiratoria diafragmática¹⁹, este músculo tolera niveles de hipoxia muy superiores a los que la musculatura esquelética puede soportar, debido en gran parte al elevado porcentaje de fibras de contracción lenta que componen su estructura²⁰. De este modo, la isquemia diafragmática tiene lugar sólo en aquellos esfuerzos de intensidad

muy elevada y mantenida en el tiempo²¹ y, sobre todo, cuando se realizan ejercicios en los que la musculatura inspiratoria es estimulada al máximo²². Sorprendentemente, no hay datos que evidencien la aparición del DAT en tareas donde la mecánica respiratoria se ve enormemente comprometida, como por ejemplo el entrenamiento específico de la musculatura inspiratoria, por lo que no parece que la isquemia diafragmática tenga un claro papel en el origen del DAT.

En relación al efecto analgésico que sobre los síntomas del DAT parecen tener algunas estrategias tales como el adoptar una dinámica respiratoria abdominal, o el expulsar el aire fuertemente con la boca prácticamente cerrada, no se han encontrado explicaciones científicamente demostradas. De todos modos, podría especularse con la posibilidad de que ambas maniobras provocasen un cambio en el patrón respiratorio, evitando así el predominio de la respiración torácica, que se caracteriza por una respuesta hiperventilatoria que suele desencadenar un cuadro de isquemia muscular¹⁹ y, por lo tanto, de fatiga. A este respecto, se necesitan más estudios que ahonden en la relación patrón respiratorio-isquemia-DAT.

Calambre muscular

Aunque parece que es dos veces más probable que el DAT se localice de forma lateral, es un hecho contrastado que el dolor provocado por él puede ser referido en cualquier zona abdominal y dado que el abdomen está por completo recubierto de tejido muscular, la aparición de un calambre en dicha zona podría explicar la consistencia del dolor independientemente de su localización¹¹. Si a esto se añade que una de las estrategias que tradicionalmente han sido propuestas como efectivas de aliviar el dolor abdominal provocado por el DAT es estirar el lado afectado^{8,16}, se podría pensar que los calambres musculares pueden tener cierta influencia en su aparición.

Partiendo de esta hipótesis, Morton y Callister⁶ reclutaron a 35 personas propensas a padecer DAT, y las dividieron en dos grupos, en función de si la aparición de este dolor las obligaba a abandonar la realización de una prueba submáxima en tapiz rodante. Tan pronto como esto ocurrió, se realizó una electromiografía (EMG) en la zona en la que se refería el dolor. Posteriormente se desarrollaron nuevas EMG en diferentes momentos, (cuando el dolor había remitido, durante una exhalación máxima o durante una contracción voluntaria y máxima de la musculatura abdominal). Las personas que pese a ser propensas a padecer DAT finalizaron la prueba sin que este se presentase, participaron en las mismas valoraciones, aplicadas en la zona en la que habitualmente se localizaba el DAT. Tras realizarse todas las EMG, no se registró aumento alguno en la actividad eléctrica de la zona muscular donde referían el dolor las personas que abandonaron la prueba, y tampoco se observaron diferencias en el patrón electromiográfico de ambos grupos. Se desechó, por tanto, la existencia de algún tipo de calambre en la musculatura esquelética analizada.

Aunque en este estudio se realizó una EMG superficial, los mismos autores modificaron el protocolo de actuación para poder valorar la actividad electrofisiológica de la zona abdominal aislando para ello el componente electrocardiográfico. Además, debido a que en algunos estudios electromiográficos existen problemas de sensibilidad y que por lo tanto un calambre, o incluso la actividad eléctrica de la musculatura profunda, pueden ser no detectados, dicho protocolo fue previamente testado, de manera que se comprobó que incluso la actividad eléctrica generada por el transversal abdominal podría ser registrada.

De acuerdo con los resultados de este estudio, la aplicación de diferentes estrategias para prevenir la aparición de calambres, como el consumo de electrolitos o el estirar la zona muscular afectada, carecerían en principio de efectividad. Sin embargo, no se debe excluir la posibilidad de que exista una relación entre el estiramiento muscular y el alivio de los síntomas propios del DAT. Esta observación, en principio anecdótica, se basa en el simple hecho de que ciertos movimientos del tronco que el deportista habitual suele realizar para estirar la zona abdominal, tales como las inclinaciones laterales, posibilitan el elongamiento del músculo cuadrado lumbar. De acuerdo con la teoría anteriormente comentada y que relaciona el origen del DAT con la rigidez muscular en la zona abdominal, pudiera ser que maniobras de este tipo ayudasen a suavizar sus síntomas o incluso provocasen su remisión.

Estado postprandial

Una de las principales razones por las que se puede explicar el origen del DAT y prácticamente la única en la que parece que hay consenso al respecto, es la influencia que tiene la ingesta de sólidos o líquidos antes o durante la práctica deportiva²³. De hecho, una de las estrategias que parece ser más efectiva a la hora de provocar la aparición de episodios de DAT en personas que participan en estudios destinados a dilucidar sus causas, es la ingesta (de sólidos o líquidos) previa a la realización de ejercicio físico^{5,6}. A este respecto, parece que las bebidas hipertónicas con altas concentraciones de carbohidratos, son las que, con mayor probabilidad, pueden desencadenar un episodio de ETAP^{3,24}.

Una posible explicación del efecto de este tipo de bebidas está basada en la ralentización del vaciado gástrico que provocan, el cual por un lado da lugar a un aumento de la masa gástrica, que se traduciría en un incremento de la tensión que soportan los ligamentos viscerales, y por otro, podría conllevar un incremento de la concentración de gases, lo que tendría como consecuencia un aumento en la distensión gástrica y, por lo tanto, un incremento en la presión a nivel del peritoneo parietal⁹. Ambos sucesos pueden dar lugar a episodios de ETAP, y constituyen la base sobre la que se edifican dos de las causas que con mayor probabilidad pueden explicar el origen del punto, el aumento de tensión en los ligamentos que soportan las vísceras y la irritación peritoneal^{1,2}.

Por todo lo anterior, un recurso que parece efectivo a la hora de prevenir la aparición del DAT sería evitar cualquier tipo de ingesta 1-2 horas antes de la práctica de ejercicio físico y evitar las bebidas ricas en carbohidratos y de alta osmolaridad, como los preparados a base de fruto concentrado. De acuerdo con Morton et al⁴ la ingesta de bebidas isotónicas e incluso de agua (hipotónica), antes o durante la competición, debe ser estrictamente controlada, sobre todo por aquellos deportistas propensos a presentar episodios de DAT. Su dosificación dependerá de las características y hábitos de cada uno de ellos. A este respecto, y siguiendo las recomendaciones de Muir¹⁴, todo deportista debería monitorizar la ingesta de fluidos durante el entrenamiento, como modo de identificar cuáles son aquellos que pueden provocar la aparición del DAT y familiarizarse con el momento y la cantidad de líquido que su organismo le permite ingerir sin que dicha dolencia se origine. Además, debe mantenerse la hidratación durante la práctica deportiva, siempre que sea a expensas de bebidas que el propio deportista haya identificado como no-sintomáticas.

Tensión ligamentosa subdiafragmática

Otro de los hallazgos en torno al origen del DAT sobre los que también parece haber consenso es la influencia que podría tener la modalidad deportiva practicada. Así, se ha comprobado que en la carrera el DAT presenta una probabilidad de aparición dos veces mayor que en la caminata⁸, mientras que en otros deportes como el ciclismo y el remo dicha probabilidad es menor⁷. A este respecto, Morton y Callister⁹ estudiaron la prevalencia del DAT en 965 deportistas, divididos en seis modalidades diferentes. Tras un seguimiento de un año, los resultados reflejaron que la natación fue el deporte en el que existían más episodios (75%), seguido por la carrera (69%), equitación (62%), prácticas aeróbicas (52%), baloncesto (47%) y ciclismo (32%). Aunque los autores de este estudio no indicaron el nivel competitivo de cada deportista (lo que impide la generalización de los resultados), a partir de los datos obtenidos se puede observar que el DAT se presenta con gran frecuencia en aquellos deportes en los que predominan los movimientos repetitivos del torso, sobre todo en aquellos que implican traslación vertical (como por ejemplo la carrera).

Esta idea también explicaría la alta incidencia encontrada en la equitación, deporte donde ni la exigencia física ni la implicación de la musculatura respiratoria son especialmente importantes, pero en el que el tronco experimenta movimientos de ascenso y descenso de manera continuada. A este respecto, sería interesante poder identificar la prevalencia que el DAT puede tener en deportes donde la exigencia física y los movimientos del tronco son fundamentales para la obtención del éxito deportivo, como por ejemplo el piragüismo.

Partiendo de la idea de que este tipo de movimientos que el torso experimenta de manera repetitiva suponen un poderoso estímulo para la aparición del DAT¹⁶, surge la teoría ligamentosa subdiafragmática.

Dicha teoría especula con la posibilidad de que algunos de los ligamentos que se extienden desde el diafragma hasta la zona abdominal, y que soportan el peso de las vísceras, sufrirían un aumento de tensión por los movimientos y vibraciones a los que la caja torácica se ve sometida durante las mencionadas prácticas deportivas (fig. 1), lo que se traduciría en primer término en una irritación y posteriormente en la aparición del dolor agudo característico del DAT. El efecto ya comentado del volu-

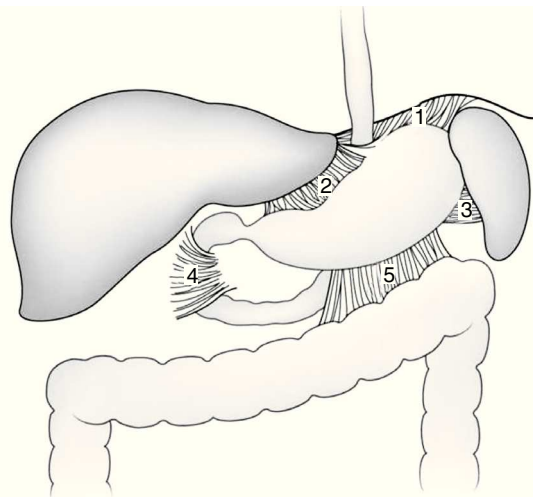


Fig. 1. 1. Ligamento gastrofrénico; 2. Ligamento hepatogástrico; 3. Ligamento gastroesplénico (algunos textos unen los ligamentos 1 y 3, continuándose ambos); 4. Ligamento hepatoduodenal; 5. Ligamento gastrocólico.

men gástrico sobre los ligamentos reforzaría esta teoría. Es más, en algún caso clínico se ha observado cómo la comprensión de la arteria celíaca (ramificación de la aorta que irriga la zona diafragmática y abdominal) por parte del ligamento arcuato (ligamento en forma de arco localizado a nivel del diafragma), fue capaz de provocar una serie de síntomas similares a los del DAT, los cuales desaparecieron una vez liberada la arteria¹¹.

Sin embargo, la alta prevalencia observada en deportes como la natación (donde los movimientos del torso no son tan acusados sobre todo en el plano vertical), la localización subdiafragmática de los ligamentos (teniendo en cuenta el dolor focalizado en la zona abdominal característico del DAT), y la vaga y poco localizada sensación que provoca el dolor visceral (frente a la clara y aguda nocicepción propia del DAT), obligan a pensar en otras etiologías más difícilmente rebatibles⁹.

Irritación peritoneal

Además de las causas anteriormente expuestas, se ha relacionado con el DAT la irritación del peritoneo^{2,14}. Con relación a esto conviene reseñar que dentro de la fisiopatología del dolor abdominal, destaca el dolor somático o parietal, originado por la irritación mecánica o química del peritoneo, y que es exacerbada por estímulos como la marcha²⁵. Dado que la membrana externa del peritoneo se encuentra adherida a la piel y la membrana interna está en contacto con los órganos, el DAT aparecería como resultado de la irritación peritoneal provocada por la fricción entre ambas membranas. Diferentes argumentos apoyan esta hipótesis. Por un lado el peritoneo parietal es sensible a los movimientos del torso y se extiende a lo largo del abdomen, por lo que su irritación podría dar lugar al dolor agudo y localizado en distintas zonas abdominales, síntoma inequívoco del DAT^{1,9}. Por otro lado, la distensión estomacal provocada por el estado postprandial, daría lugar a un aumento de la presión interna que aumentaría la fricción entre las membranas, lo que explicaría los efectos de la ingesta antes o durante la práctica deportiva comentados con anterioridad^{8,9}.

Como último argumento a favor de esta teoría, cabe mencionar la existencia de un dolor punzante a nivel del hombro que suele ser concomitante con los episodios de DAT, fenómeno conocido con el nombre de *shoulder tip point* (STP)^{7,8,16}. La zona en la que se suele localizar dicho dolor está inervada por el nervio frénico, el cual también inerva la región subdiafragmática del peritoneo, por lo que cuando este se irrita, la sensación de dolor podría ser transmitida desde la zona abdominal hasta el hombro, proporcionando una explicación lógica a los episodios simultáneos de DAT y STP. De acuerdo con este razonamiento, la etiología del DAT podría ser debida a una simple irritación peritoneal transitoria, si bien, se necesitan más estudios que confirmen esta idea.

Sobrecarga diafragmática

Aunque los estudios científicos sobre las causas del DAT no suelen incluir las opiniones de entrenadores, fisiólogos y otros profesionales del deporte, los conocimientos y opiniones que estos pueden aportar en relación a la etiología del mismo no deben ser obviados, puesto que sus razonamientos combinan el conocimiento teórico con la experiencia práctica. De este modo, factores como los episodios de STP (a sabiendas de que el hombro es una de las zonas de referencia del dolor diafragmático)⁸, la relación entre ciertos órganos próximos al diafragma

(como el estómago) y los episodios de DAT, las evidentes dificultades respiratorias que acompañan su aparición y la posible localización del dolor que este provoca a nivel diafragmático, llevan a pensar que este músculo podría desempeñar un papel fundamental en su etiología²⁶.

De acuerdo con esta teoría, se debe tener en cuenta que cuando se realiza ejercicio físico, el diafragma no sólo se responsabiliza de la mecánica respiratoria, sino que también se ocupa de la estabilización postural, al ayudar a fijar el tronco durante las actividades que suponen variaciones en el centro de gravedad y ofrecer una base estable para que otros músculos puedan rotar y flexionar el tronco de acuerdo con las correspondientes exigencias deportivas²⁷. Además, en su papel de músculo fijador, el diafragma se contrae inconscientemente para facilitar la realización de diferentes movimientos del tronco, incrementando la presión intra-abdominal y favoreciendo la estabilidad vertebral²⁸.

Esta acción se realiza sin problemas en condiciones estáticas, pero durante la práctica de ejercicio físico el diafragma debe ocuparse del incremento en la demanda respiratoria que provoca la misma, por lo que llegaría un momento en el que este músculo no sería capaz de afrontar con eficacia todas las funciones para las que es requerido, y se sobrecargaría²⁹. Además, dado que el diafragma está rodeado por diferentes órganos, como el estómago o el hígado, los cuales experimentan desplazamientos verticales durante algunas prácticas deportivas (*running*, *hípica*), de no existir una adecuada sincronía entre el ritmo respiratorio y los movimientos a los que el tronco es sometido, el diafragma podría elongarse excesivamente y afrontar sus funciones bajo circunstancias muy poco adecuadas, por lo que su trabajo se multiplicaría. De ser esto cierto, el DAT vendría provocado por un síndrome de estrés diafragmático, derivado de la incapacidad de este músculo para afrontar de manera eficaz las diferentes acciones que debe ejecutar durante la práctica deportiva.

A partir de esta hipótesis, diferentes estrategias como el entrenamiento de la musculatura inspiratoria en situaciones similares a las de la práctica deportiva, o la concienciación e integración por parte del deportista de una mecánica ventilatoria basada principalmente en la respiración diafragmática, permitirían combatir y reducir la frecuencia de aparición del DAT. Sin embargo, las últimas investigaciones sobre la fatiga diafragmática inducida por esfuerzo apuntan a que el diafragma la acusa no durante, sino justo tras la finalización del ejercicio físico³⁰, por lo que el hecho de que la sobrecarga diafragmática pudiera ser la causante del DAT no pasa de ser una mera teoría, a la espera de nuevos estudios que puedan responder de manera científica a esta, por ahora, hipótesis sin confirmar.

Consideraciones finales

Partiendo de la base de que ninguna de las teorías expuestas ha sido científicamente confirmada, y puesto que todas presentan ciertos puntos débiles que las hacen merecedoras de argumentos encontrados, podría entenderse el DAT como una dolencia de origen multifactorial, cuya aparición y sintomatología dependen en gran medida de dos factores fundamentales: las características individuales del deportista y las condiciones en las que este se ejercita.

A partir de la descripción de los distintos estudios de casos clínicos aislados y observacionales comentados en este trabajo, se puede extraer como primera conclusión que uno de los factores que mayor riesgo de aparición de DAT conlleva es el de padecer ciertas alteraciones morfo-

funcionales, que se concretan principalmente en la presencia de cifo-sis^{12,13} y/o el predominio de hipertonicidad muscular a nivel de la cadena cinética responsable de la estabilidad vertebral y de la movilidad de la cadera¹⁴. Por otro lado, y atendiendo a los estudios de casos y de medidas repetidas, especialmente aquellos realizados por Morton et al⁴⁻⁶, las teorías que defienden el origen del DAT a partir de la isquemia diafragmática o de la presencia de calambres en algunos deportistas deben ser rechazadas, mientras que parece confirmado que la ingesta de determinados fluidos antes y durante la competición suponen un claro factor de riesgo.

De acuerdo con estos autores, y a partir de los resultados observados en sus estudios de prevalencia⁷⁻⁹, el estrés que deben soportar los ligamentos viscerales en ciertas prácticas deportivas y la irritación peritoneal que podría ser causada por los movimientos que la caja torácica realiza durante las mismas, pueden ser aceptados como las dos hipótesis que de un modo más acertado parecen explicar el origen del DAT. Sin embargo, el hecho de que en la natación o el ciclismo (donde los movimientos del tronco son menos bruscos y más pausados) se registren episodios de DAT, pone de manifiesto la necesidad de que se realicen más estudios sobre esta dolencia.

De todos modos, y a pesar de su etiología desconocida, los principales estudios realizados sobre el DAT (tabla 1), aportan diversas estrategias que parecen tener cierta eficacia a la hora de aliviar sus síntomas e incluso pueden prevenir su aparición³¹. Por ello, y aunque en la mayoría de los casos la ciencia todavía no ha encontrado una explicación racional que fundamente su éxito, los deportistas propensos a padecer DAT pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- Modificación del patrón respiratorio: el efectuar inspiraciones profundas³ o el emplear la respiración abdominal²⁶ son maniobras que pueden reducir la intensidad de los síntomas del DAT, una vez este se ha manifestado.
- Movilización de la zona abdominal: ciertas estrategias tales como estirar la zona afectada, realizar flexiones profundas del tronco⁹, aplicar presión manual sobre la zona³¹, o tratar de incrementar la tensión de la musculatura abdominal mediante contracciones máximas voluntarias³, parecen ser las soluciones más eficaces empleadas por los deportistas cuando el DAT se presenta.
- Control dietético: la ingesta de suplementos energéticos hipertónicos (sólidos o líquidos) y sus efectos en el organismo del deportista deben

Tabla 1
Características de los principales estudios sobre la etiología del dolor abdominal transitorio

Autores	Hipótesis principal	Abordaje metodológico	Resultados	Estrategias de control proporcionadas
Sinclair ¹⁶	El DAT depende del nivel de forma física	Seguimiento de 30 corredores durante 8 competiciones	Relación inversa entre nivel de forma física y riesgo de padecer DAT	Estiramiento muscular de la zona en la que el dolor se localiza
Plunkket y Hopkins ³	Un aumento de la concentración plasmática a nivel visceral puede provocar DAT	Ingesta de fluidos durante la realización de una prueba de esfuerzo a 10 sujetos propensos a padecer DAT	La ingesta de bebidas hipertónicas es un claro factor de riesgo de aparición de DAT. Las bebidas isotónicas conllevan un riesgo menor que la ingesta de agua	Controlar la ingesta de bebidas antes y durante la competición. Flexión profunda de tronco, contracción muscular abdominal máxima, fijar un cinturón a la altura de la cintura
Morton et al ⁴	El riesgo de padecer DAT depende del tipo de fluido ingerido	Comparación del efecto que tiene ingerir líquidos de diferente concentración mientras se realiza ejercicio en 40 sujetos propensos a presentar DAT	La ingesta de grandes cantidades de líquido aumenta el riesgo de DAT, especialmente las bebidas a base de zumos concentrados, seguidas de las bebidas energéticas y del agua	Los deportistas deben monitorizar la ingesta de líquidos durante el entrenamiento e identificar aquellas bebidas que favorecen la aparición del DAT
Morton y Callister ⁵	La función pulmonar se ve afectada durante un episodio de DAT	Valoración espirométrica a 28 sujetos (14 que experimentan DAT durante la prueba de esfuerzo frente a 14 que no lo presentan)	La capacidad pulmonar y la función inspiratoria no se ven afectadas durante un episodio de DAT. El diafragma no está directamente implicado en el origen del DAT	Adquirir un patrón respiratorio abdominal y realizar espiraciones forzadas no serían eficaces, en cuanto el diafragma no está involucrado en el DAT
Morton y Callister ⁶	Si el calambre muscular es el responsable del DAT, la actividad electromiográfica de la zona en la que se presenta debería verse aumentada	Valoración electromiográfica a 28 sujetos (14 que experimentan DAT durante una prueba de esfuerzo frente a 14 que no lo presentan)	La actividad electromiográfica de la zona abdominal no se ve afectada cuando el DAT se presenta	No está claro por qué estirar la zona afectada por el DAT puede ser un remedio eficaz
Morton y Callister ⁹	La prevalencia del DAT puede depender de la modalidad deportiva practicada	Administración de un cuestionario a 965 sujetos practicantes de 6 modalidades deportivas diferentes	El DAT presenta una frecuencia de aparición muy superior en aquellos deportes que implican movimientos del tronco	El DAT puede tener su origen en la irritación peritoneal provocada por los movimientos repetitivos del torso. Dominar la técnica deportiva
Morton et al ⁸	La prevalencia del DAT puede variar en función de ciertas características individuales del deportista	Administración de un cuestionario a 848 participantes en una carrera popular	Factores como el sexo o el IMC no se relacionan con el DAT, mientras que la edad, o la ingesta de fluidos tienen cierta influencia sobre su aparición	Evitar la ingesta de sólidos o líquidos dos horas antes de la competición. No es necesario un calentamiento especial pre-competitivo

DAT: dolor abdominal transitorio; IMC: índice de masa corporal.

ser monitorizados y controlados durante el entrenamiento, con el propósito de identificar posibles factores desencadenantes de episodios de DAT y evitar su aparición durante las competiciones.

- Manipulación torácica y espinal: en aquellos casos en los que se sospeche que tanto la alteración de la ortostática postural como la excesiva tonicidad muscular pueden causar DAT, un abordaje fisioterápico, basado en técnicas de manipulación torácica y de movilización y estiramiento de la musculatura vertebral y abdominal (especialmente del psoas-iliaco y del cuadrado lumbar), podrían reducir significativamente el impacto que esta dolencia tiene en el deportista¹⁴.

Conclusiones

A pesar del creciente interés científico que viene suscitando el DAT, este continúa siendo un fenómeno de etiología desconocida, si bien teorías basadas en el estrés soportado por los ligamentos subdiafragmáticos y en la irritación peritoneal provocada por los movimientos repetitivos del torso, aportan una explicación racional sobre su posible origen. Los resultados de los estudios de casos y observacionales aportan estrategias para reducir la intensidad de los síntomas del DAT y prevenir su aparición. Sin embargo, la ausencia de una explicación científica coherente sobre la eficacia de gran parte de las mismas, pone de manifiesto la necesidad de que se realicen más investigaciones al respecto.

Agradecimientos

El autor de este artículo quiere mostrar su agradecimiento al Dr. Darren Morton por la información facilitada, así como al Dr. Vicente Martín y a la Profesora Silvia Varela por su desinteresada colaboración en la realización del mismo.

Bibliografía

1. Morton D. Exercise related transient abdominal pain. *Br J Sports Med.* 2003;37(4):287-8.
2. Eichner E. Stitch in the side: causes, workup and solutions. (Abstract) *Curr Sports Med Rep.* 2006;5(6):289-92.
3. Plunkket B, Hopkins W. Investigation of the side pain "stitch" induced by running after fluid ingestion. *Med Sci Sport Exerc.* 1999;31(8):1169-75.
4. Morton D, Aragón-Vargas L, Callister R. Effect of ingested fluid composition on exercise-related transient abdominal pain. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2004;14(2):197-208.
5. Morton D, Callister R. Spirometry measurements during an episode of exercise-related transient abdominal pain. *Int J Sports Physiol Perform.* 2006;1(4):336-46.
6. Morton D, Callister R. EMG activity is not elevated during exercise-related transient abdominal pain. *J Sci Med Sport.* 2008;11(6):569-74.
7. Morton D, Callister R. Factors influencing exercise-related transient abdominal pain. *Med Sci Sport Exerc.* 2002;34(5):745-9.
8. Morton D, Richards D, Callister R. Epidemiology of exercise-related transient abdominal pain at the Sydney City to Surf community run. *J Sci Med Sport.* 2005;8(2):152-62.
9. Morton D, Callister R. Characteristics and etiology of exercise-related transient abdominal pain. *Med Sci Sport Exerc.* 2000;32(2):432-8.
10. Dimeo F, Peters J, Guderian H. Abdominal pain in long distance runners: case report and analysis of the literature. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):E24.
11. Desmond C, Roberts S. Exercise-related abdominal pain as a manifestation of the median arcuate ligament syndrome. *Scand J Gastroenterol.* 2004;39(12):1310-3.
12. Morton D, Aune T. Runner's stitch and the thoracic spine. *Br J Sports Med.* 2004;38(2):240.
13. Morton D, Callister R. Influence of posture and body type on the experience of exercise-related transient abdominal pain. *Sci Med Sport.* 2009 doi: 10.1016/j.jsams.2009.10.487 .
14. Muir B. Exercise related transient abdominal pain: a case report and review of the literature. *J Can Chiropr Assoc.* 2009;53(4):251-60.
15. Netter F. Atlas of Human Anatomy. Plate 246. Summit, New Jersey: Ciba-Geigy Corporation; 1994.
16. Sinclair JD. Stitch: The side pain of athletes. *New Zealand Med J.* 1951;50(280):607-12.
17. Capps J, Coleman G. Experimental observations on the localisation of pain sense in the parietal and diaphragmatic peritoneum. *Arch Intern Med.* 1922;30(6):778-9.
18. Capps R. Causes of the so-called side ache in normal persons. *Arch Internal Med.* 1941;68(1):94-101.
19. Schleifer L, Ley R, Spalding T. A hyperventilation theory of job stress and musculoskeletal disorders. *Am J Ind Med.* 2002;41(5):420-32.
20. Jammes Y, Zattara-Hartmann M, Badier M. Functional consequences of acute and chronic hypoxia on respiratory and skeletal muscles in mammals. *Comp Biochem Physiol A Physiol.* 1997;118(1):15-22.
21. Romer L, Polkey I. Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance. *J Appl Physiol.* 2008;104(3):879-88.
22. Sheel A, Derchak P, Morgan B, Pegelow D, Jacques A, Dempsey J. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol.* 2001;15:537(Pt 1):277-89.
23. Anderson O. A stitch in time can ruin a race. *Peak Performance.* 1992;21:1-4.
24. Rehrer N, van Kemenade M, Meester W, Brouns F, Saris W. Gastrointestinal complaints in relation to dietary intake in triathletes. *Int J Sport Nutr.* 1992;2(1):48-59.
25. Utili F. Dolor Abdominal en Urgencia [Internet]. Chile: Pontificia Universidad Católica; 2009 [citado 28 feb 2010]. Disponible en: http://www.urgenciauc.com/profesion/pdf/Dolor_Abdominal.pdf.
26. Whitesides B. The side ache solution. [Libro en línea]. Grand Junction, Colorado: Better Runner; 2009 [citado 11 ene 2010]. Disponible en: <http://sideachesolution.com/>.
27. Hodges P, Gandevia S. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol.* 2000;89(3):967-76.
28. Hodges P, Eriksson A, Shirley D, Gandevia S. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech.* 2005;38(9):1873-80.
29. Hodges P, Heijnen I, Gandevia S. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol.* 2001;537(Pt 3):999-1008.
30. Kabitz H, Walker D, Walterspacher S, Sonntag F, Schwoerer A, Roecker K, et al. Independence of exercise-induced diaphragmatic fatigue from ventilatory demands. *Respir Physiol Neurobiol.* 2008;161(2):101-7.
31. McCrory P. A stitch in time. *Br J Sports Med.* 2007;41(3):125.