

“AGUJETAS”



doctormanos

TRABAJO MUSCULAR EN EXCENTRICO

Proponer una opinión diferente sobre un tema del que se admite la explicación que en su día consiguió “sentar cátedra”, y cuestionar lo “establecido” aunque la argumentación para hacerlo sea lógica, es arriesgarse a ser tachado de hereje.

En ciencia esta situación se ha repetido constantemente a lo largo de la historia. Más de uno ha sido excomulgado o llevado a la hoguera por atreverse a socavar los más “arraigados cimientos”.

Cuando se descubrió que el glucógeno muscular en condiciones de anoxia producía ácido láctico como metabolito residual, se pensó que era el causante de los dolores musculares que aparecen tras ejercicios que someten al músculo a un considerable esfuerzo energético. Como además el ácido láctico en el laboratorio precipita en forma de agujas (visibles al microscopio), por asociación de ideas a alguien se le ocurrió la explicación de que estas agujas al clavarse en las fibras musculares eran las responsables directas de estos dolores. Esta explicación gozó del asentimiento generalizado, logrando sentar cátedra.

Así se admite, comúnmente en todo tipo de artículos médicos o de divulgación que hablan o comentan el tema.

A modo de ejemplo transcribimos el siguiente, aparecido en una Web relacionada con el deporte, con reseñas bibliográficas.

ANATOMÍA MUSCULAR I. TIPOS DE MÚSCULOS.

Los músculos se consideran los órganos activos de nuestro cuerpo, gracias a ellos podemos desarrollar el movimiento. Los huesos serían considerados como los órganos pasivos, cuya función consiste en actuar de palanca para permitir la acción de los músculos.

Representan el 50% del peso corporal, y realizan dos funciones básicas:

- 1- La regulación térmica.
- 2- El metabolismo general.

Su inserción en los huesos se realiza con los tendones y unas membranas fibrosas llamadas **aponeurosis**. Existe un punto en cada extremo del músculo que se inserta en los huesos; uno de ellos, generalmente, se encuentra fijo durante el movimiento y se le llama **origen**, y el otro, se mueve y se denomina **inserción**; existe una parte intermedia llamada **vientre**. Ambos extremos se fijan a huesos distintos abarcando articulaciones a las que dan movimiento.

Se necesitan parejas de músculos para poder realizar los movimientos. Así, se denominan **agonistas** aquellos músculos que trabajan en un sentido, y **antagonistas** los que actúan en el sentido contrario.

Las contracciones y relajaciones de los músculos necesitan un ritmo para que se mantenga el tono muscular, es decir un descanso entre cada acción. Cuando se realiza un movimiento o contracción

repetitiva sin permitir esa recuperación o descanso se produce la **fatiga muscular**, lo que produce una contracción cada vez menos sensible. En las fibras musculares se almacena glucógeno, el cual se transforma en moléculas de glucosa. La metabolización del glucógeno, cuando falta oxígeno o es insuficiente, puede producir la fermentación láctica, generando ácido láctico como residuo; el exceso de este ácido da lugar a la formación de unos cristales que se clavan en las fibras musculares, produciendo lo que se conoce como agujetas.

La calidad del movimiento que se realice estará basada en tres propiedades:

- 1- Contractilidad. La capacidad del músculo para cambiar de forma.
- 2- Elasticidad. En mayor o menor grado permite cambiar de forma y volver a su punto original en la misma tras cesar el movimiento.
- 3- Sensibilidad. Determina la rapidez o intensidad de la contracción.

Tipos de músculos.

- Estriados o voluntarios, su movimiento se produce por acción propia del individuo.
- Lisos o de acción involuntaria. Excepción es el músculo cardíaco que pese a su configuración estriada es de acción involuntaria.

Bibliografía.

Naturaleza educativa - www.natureduca.com

Técnicas de Musculación. Felipe Calderón, Ed. Libsa, 2005.

Desde siempre nos ha parecido que estos argumentos, se sostenían con “agujas”, valga la similitud.

Dos consideraciones parecen tener suficiente importancia para reconsiderar la explicación de las agujetas.

No parece lógico que la producción de ácido láctico, aun en pequeñas cantidades, se manifieste clínicamente tantas horas o días después. El ácido láctico es un tóxico muy potente, su exceso debería surtir efecto casi inmediato, globalmente y en el lugar de producción. La pérdida de función muscular inmediata por agotamiento tiene otro tipo de razones.

Por otra parte, aunque el láctico precipita en el laboratorio en forma de agujas, es muy improbable que en las condiciones naturales de temperatura corporal y Ph del organismo, el láctico no permanezca diferente al del estado soluble.

Estos mismos argumentos empleaba el Profesor Vladimir Janda para poner en duda la explicación del dolor provocado por los “cristales en forma de agujas” del ácido láctico.

El dolor muscular agudo según V. Janda

Probablemente el factor más importante que contribuye a la aparición del síndrome de dolor agudo es un aumento del tono muscular en un músculo con una relación anatómica o funcional con una articulación en disfunción (bloqueo articular).

El bloqueo articular es esencialmente indoloro. *Entender un bloqueo articular como doloroso precisa de otro factor adicional y este es comúnmente la presencia o aumento del tono muscular.*

Este factor se ignora frecuentemente cuando se efectúa una escasa exploración del tono muscular.

El tono muscular o la hipertonicidad muscular es todavía una oscura entidad clínica. Pueden encontrarse cambios de tono muscular casi en cada paciente, no existe acuerdo para definir al tono muscular o a su aumento. Esto es incluso verdad para un síndrome clínico común como la espasticidad.

En medicina músculo esquelética se entiende la hipertonicidad como el resultado de una disfunción (no de una lesión estructural) de los diferentes niveles del sistema nervioso. Estos tipos de hipertonicidad se describen habitualmente como espasmo muscular, sin embargo la terminología no está unificada y diferentes autores usan términos distintos para el mismo fenómeno. En ningún caso deben mezclarse los términos espasmo y espasticidad.

Desde el punto de vista clínico el tono muscular es una combinación de por lo menos dos fenómenos: acortamiento de las fibras musculares contráctiles y cambios de visco elasticidad del tejido conectivo dentro del músculo.

El principal problema de la tensión muscular no estriba tanto en el acortamiento de las fibras contráctiles musculares como en la alteración de las propiedades elásticas del tejido conectivo en la unidad miofascial y en la disminución de la irritabilidad del umbral del músculo tenso.

Nadie duda que sean los músculos el único tejido activo que protege las articulaciones, y a pesar de que tampoco se duda que articulaciones y músculos actúan como una unidad funcional; en la práctica clínica la correlación músculo-articulación está ampliamente descuidada.

En la explicación de la patogénesis así como en el tratamiento de los desórdenes músculo esqueléticos, los músculos no solo están infravalorados, sino además incomprendidos.

Ello se refleja en la insuficiente precisión y evaluación de la función del músculo, y en programas terapéuticos como mínimo cuestionables.

Aunque incluso hoy en día hablamos de medicina músculo esquelética, los músculos no se consideran como factor esencial en la patogénesis del dolor en el sistema músculo esquelético.

En lugar de su función activa, el papel de los músculos se limita a sus aspectos pasivos; como los síndromes miofasciales y/o los puntos gatillo.

PROPUESTA DEL PROFESOR Vladimir JANDA para explicar las agujetas



Explicaba el Profesor Janda en uno de los cursos que impartió en Zaragoza invitado por su amigo del Dr. Arturo Justes que había que reconsiderar el mecanismo de la contracción muscular que hasta ese momento se explicaba como un efecto “cremallera” al deslizarse las cadenas del sarcómero de actina y miosina entre sí.

El modelo de una capa de miosina con una capa de actina por encima y por debajo, no se ajusta perfectamente a la realidad.

El modelo que él explicó para el sarcómero era más complejo.

En el espacio superior Actina-Miosina, situaba una proteína “enrollable” (como un muelle), la Tinina.

En el espacio inferior Miosina-Actina, situaba una proteína estabilizadora, la Bradiquinina.

Quedaría el modelo compuesto de esta manera:

ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA
Tinina-Tinina-Tinina-Tinina-Tinina-Tinina-Tinina
MIOSINA-MIOSINA-MIOSINA-MIOSINA-MIOSINA-MIOSINA
Bradiquinina-Bradiquinina-Bradiquinina-Bradiquinina
ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA-ACTINA

La responsable directa del acortamiento (contracción) del sarcómero muscular sería la Tinina, enrollándose y desenrollándose con una acción similar a la de un muelle.

Con una característica añadida: *la Tinina se desestabiliza con la sobrecarga en el trabajo excéntrico de un músculo mal entrenado; degenerando y convirtiéndose en tejido conectivo.* Proceso éste no inmediato, sino progresivo en el tiempo (unas horas). Si el muelle se estira demasiado y/o con mucha intensidad, pierde sus propiedades. La reacción natural del organismo tiende a modificar los componentes de las estructuras de los tejidos en gasto energético convirtiéndolas en su inmediato superior; el que mantiene la misma estructura gastando menos energía. De músculo a conectivo, y de conectivo a osificación.

Un modelo de este tipo, sí explica los dolores musculares que se atribuyen a las “agujetas”, que no aparecen inmediatamente sino al transcurrir las horas tras haber efectuado un intenso ejercicio usando unos músculos o un grupo de ellos no habituados progresivamente en el tiempo al trabajo excéntrico. Estas “agujetas” representarían el aviso del organismo al daño producido por la lesión de las cadenas de Tinina.

Este modelo explicaría también el falso aumento del volumen muscular producido por el aumento de tejido conectivo en aquellos que descuidan los aspectos del aumento de cargas y la habituación progresiva cuando trabajan la musculatura en excéntrico.

Ello conduce a un aspecto externo de volumen muscular, que en la práctica solo es efectivo durante poco tiempo; ya que ante un esfuerzo prolongado se agota rápidamente porque en realidad la masa muscular operativa se ha convertido en tejido conectivo (cicatriz) en un porcentaje considerable.

Confirmar este tipo de transformación permite añadir una explicación más al porqué en algunos deportistas les sobrevienen con más facilidad lesiones en la musculatura, sobretodo de tipo “rotura fibrilar”.

Tener en cuenta este modelo podría ser motivo sensato para replantear algunos protocolos (de entrenamiento, mantenimiento, y adecuación muscular) utilizados en actividades específicas, personalizándolos para cada individuo en concreto según sus características.

Reflexiones prácticas

A efectos prácticos, es indiferente que el mecanismo se deba a la proteína Tinina, o al complejo Troponina-Tropomiosina (probablemente son dos nombres de la misma cosa). Lo importante es el concepto de enrollamiento (muelle) de esta proteína, y el que se convierta en tejido fibroso conectivo cuando esta estructura se ve sometida a cargas energéticas sobredimensionadas efectuadas en trabajo excéntrico intempestivo.

Ello explica con mayor fundamento el dolor al que llamamos “agujetas” que aparece unas horas después de esa sobrecarga muscular excéntrica para la que en aquel momento ese músculo no estaba entrenado; y que no es más que la notificación vía propioceptiva del organismo de que se ha producido un daño (irreparable) en la estructura del músculo solicitado.

Tener en cuenta este tipo de reacción del organismo al trabajo en excéntrico sobredimensionado permite replantear los protocolos de preparación, entrenamiento y adecuación muscular para los diferentes tipos de actividad y características personales de cada individuo en concreto.

Podríamos concluir que: el trabajo muscular intempestivo en excéntrico daña seriamente al músculo.

La aplicación de este concepto, evitando este tipo de sobrecargas excéntricas y entrenando adecuada y progresivamente al músculo para éstas, produce en la práctica habitual unos resultados nada despreciables en el “rendimiento” global y local muscular; sobretodo en la vertiente de la protección de lesiones.

SARCOMERO

CON EL TRABAJO EXCENTRICO SE DAÑA LA TININA

