

¡QUÉ DOLOR, agujetas!

Por Juan de los Reyes Aguilar



Cuando realizamos un ejercicio por primera vez o bien lo hacemos con más fuerza de lo habitual suelen aparecer dolores punzantes, que sentimos como si fueran miles de alfileres que se clavan en los músculos, y que llamamos *agujetas*. A todos nos ha pasado después de un partido de fútbol, una carrera de atletismo o una buena salida en bicicleta.

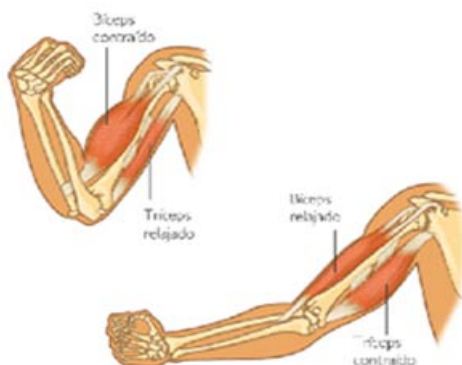
¿A qué se debe?, ¿se ha roto el músculo por muchos pequeños sitios? o ¿hay residuos producidos por el gasto de energía que no se pudieron eliminar y allí acumulados dan esa sensación rara?. Vamos a intentar explicar qué son y para qué sirven las agujetas.

Los **músculos** son **tejidos** formados por muchas **células** que tienen la capacidad de contraerse, cuando les llega la orden desde los **nervios**, para generar movimiento. Para producir ese movimiento consumen energía.

Para que el músculo pueda producir movimiento, todas sus células deben contraerse de forma sincronizada, ya que es la suma de la fuerza de la contracción de cada una de ellas lo que hace que se obtenga una fuerza suficiente para moverlos. Esa sincronización se consigue por medio de la orden nerviosa que llega a todas las células del músculo al mismo tiempo. Si las células musculares se contrajeran de forma no sincronizada, es decir, cada una cuando espontáneamente quisiera, la fuerza de cada célula aislada no conseguiría un valor suficiente para generar el movimiento de nuestro cuerpo.

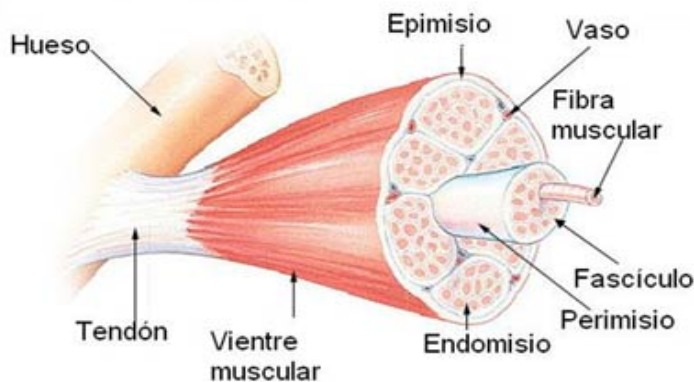
Además de que las células se contraigan sincronizadas tiene que haber un tejido que recoja la fuerza de cada una y las sume en la misma dirección hacia un solo punto. Por eso es importante que las células musculares tengan la misma orientación para que la fuerza de su contracción pueda ser sumada a las vecinas, ya que si una se contrae en otra dirección, por ejemplo perpendicular, no habría suma de fuerzas. Pensad en mover un bloque de cemento con forma de cubo, con la ayuda de varios amigos. Si todos empujáis por la misma cara del cubo y en la misma dirección conseguiréis moverlo, pero si cada uno empuja el cubo desde una cara diferente entonces las fuerzas no se suman y no hay forma de moverlo. Lo mismo sucede con la dirección de la contracción de las células musculares y el tejido que las rodea, tienen que estar muy ordenados para conseguir que la fuerza se genere en la misma dirección.

El tejido que envuelve a las células musculares y que sirve de vehículo para sumar las fuerzas es de tipo conjuntivo o conectivo, y está pegado fuertemente a las membranas de las células musculares, de forma que cuando se muevan todas, el tejido recibe y suma todas las fuerzas de células individuales. Es como si el tejido fuera una gran cuerda donde se suman todas las fuerzas de muchas personas para poder mover algo. Si las personas tiran al mismo tiempo de la cuerda y en la misma dirección, la fuerza es muy grande, pero si aunque tengamos muchas personas para tirar de la cuerda, cada una lo hace individualmente, entonces la fuerza nunca será lo suficientemente grande para mover nada.



Finalmente ese tejido se convierte en un **tendón** que es como un gran cable de acero que se une a los huesos y consigue transmitirle la fuerza de los músculos para producir el movimiento de las **articulaciones**.

Bueno, pues entonces ¿por qué cuando hacemos un ejercicio que es más fuerte de



lo normal o que dura más tiempo del que estamos acostumbrados nos pinchan los músculos y aparecen las agujetas?.

Cuando las células musculares trabajan realizando más esfuerzo del que están acostumbradas, o uno distinto, pasan dos cosas: 1) primero las células musculares necesitan crecer para conseguir producir más fuerza en la próxima vez que se haga el mismo esfuerzo; 2) si el movimiento que se ha hecho durante el ejercicio es diferente a los habituales, las células musculares deben dar una señal para orientarse mejor hacia el movimiento nuevo que se ha hecho y así que la fuerza sea mayor.

En los dos casos, la forma que tiene la célula de crecer y de cambiar la orientación de la fuerza requiere un pequeño movimiento en el espacio muscular. Y como están tan empaquetadas por el **tejido conjuntivo**, para crecer y orientarse necesitan espacio. Imaginad que estáis en una habitación muy llena de gente, para poder moveros hay que hacer un hueco a vuestro alrededor para dar la vuelta, si no sería imposible. Lo mismo sucede con las células musculares cuando quieren crecer o cambiar la dirección de la contracción.

¿Cómo consiguen ese espacio? Lo que sucede es que durante el ejercicio y un tiempo después (varias horas), se producen unas señales celulares que son moléculas que llevan mensajes al tejido conjuntivo y le informan de que necesitan espacio para crecer y orientarse. En ese momento, el tejido conjuntivo se aparta un poco de las células musculares, para dejarles espacio. Pero, en nuestro cuerpo no existen espacios vacíos, así que eso supone que en esos espacios que aparecen al apartarse el tejido conjuntivo, se acumula al principio un poco de líquido y sustancias que se producen como deshecho del pegamento que había entre las células, y todos esos productos producen inflamaciones muy pequeñas (como un millón de veces más pequeñas que un metro) que se llaman **microinflamaciones**. Claro, las microinflamaciones, aunque pequeñas, no dejan de ser inflamaciones, y al final duelen. Cada una, como es micro, duele poco, pero todas juntas ya es otra cosa. Pensad que como todo el músculo hizo el mismo trabajo, va a existir esa microinflamación alrededor de cada célula muscular, por tanto sentiremos un pinchacito en muchos sitios, tantos como células musculares estén dando el mensaje de «necesito espacio para crecer y moverme».

La microinflamación permite también que lleguen mejor los nutrientes necesarios para crecer. Así que en uno o dos días, las células han tenido todas las facilidades para responder a las necesidades del ejercicio, creciendo y/o cambiando de orientación. De tal forma que después hacerse un hueco, se nutren y consiguen anclarse otra vez al tejido extracelular conjuntivo que, recordemos, es importante pues es el que las une a todas para hacer la mayor fuerza. Cuando han pasado esos dos días, las células son más fuertes y mejor dirigidas, además el pegamento al tejido conjuntivo también es más fuerte, y ahora ya no hay inflamación, por eso las agujetas desaparecen.

El resultado final es que ahora los músculos son más fuertes, como forma de responder al ejercicio que las provocó. Hay que tener en cuenta que los efectos que se consiguen haciendo a las células más fuertes hay que mantenerlos, para ello el ejercicio debe ser regular (dos o tres veces por semana). Si después de pasar unas agujetas, dejamos de hacer ejercicio más de dos semanas, las células han perdido otra vez la fuerza para contraerse y por tanto cuando las forcemos de nuevo se producirán otra vez los pinchacitos, las agujetas, pidiendo de nuevo volver a crecer.

Para el profesor:

- www.foroatletismo.com(Mitos de la fisiología del ejercicio: las agujetas son microrroturas musculares)
- www.foroatletismo.com(Mitos de la fisiología del ejercicio: el ácido láctico y la fatiga muscular)
- [Artículo: Olympic special feature. Imaging of muscle injury in the elite athlete \(The British Journal of Radiology. 2012\)](#)



Esta noticia ha sido preparada por Juan R. Aguilar, que dirige el grupo de Neurofisiología experimental en el Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

Otros recursos en este CHISPAS DE LA CIENCIA:

- [¿Puede la luz ganar un premio Nobel?](#)
- [El premio Nobel de Química 2014: ¡Llega la nanoscopía!](#)
- ["Detectives de la Ciencia" en Naukas Kids](#)

[Volver al sumario CHISPAS DE LA CIENCIA](#)

[ENCIENDE](#) | [Aviso legal](#) | [Contacto](#)