

FATIGA MUSCULAR Y RECUPERACIÓN FISIOLÓGICA



Si un músculo se estimula continuamente a una frecuencia cercana a la que proporciona la fuerza máxima, entonces la producción de fuerza generalmente muestra una rápida disminución, a menudo llamada fatiga de alta frecuencia. Una característica de este tipo de fatiga es que la recuperación también es muy rápida, teniendo a menudo un componente de recuperación con una duración de sólo 1-2 s. En un ser humano, este tipo de contracción se produciría al levantar un objeto muy pesado (por ejemplo, un piano), y generalmente se reconoce que el inicio y la recuperación de la fatiga son rápidos en esta situación.

En individuos intactos, una consideración importante es que cuando la fuerza excede 50% del máximo, entonces la circulación muscular colapsa. En consecuencia, se producen contracciones máximas continuas en un músculo no perfundido (isquémico), aunque la perfusión estaría presente durante la recuperación. La fatiga muscular puede ocurrir en dos mecanismos básicos: involucra dentro de las unidades motoras (es decir, neuronas motoras, nervios periféricos, placas terminales motoras, fibras musculares).

La fatiga periférica se produce por cambios en la unión neuromuscular o distalmente a ella. La causa puede ser el agotamiento de alguna(s) sustancia(s) necesaria(s) y/o la acumulación de catabolitos u otras sustancias liberadas por la actividad muscular.

La fatiga central se origina en el sistema nervioso central (SNC), lo que disminuye el impulso neuronal hacia el músculo. Es causada por una inhibición provocada por impulsos nerviosos de receptores (probablemente algún tipo de quimiorreceptores) en los músculos fatigados. La inhibición puede actuar sobre las vías motoras desde los centros voluntarios del cerebro hasta las neuronas motoras espinales. Este tipo de fatiga se manifiesta por una disminución en la salida de impulsos motores a los músculos.

La recuperación muscular es un proceso complejo que implica una serie de eventos fisiológicos que ocurren después del ejercicio. Es una parte crucial de cualquier régimen de ejercicios, ya que permite que los músculos se reparen y se fortalezcan. Cuando haces ejercicio, especialmente con intensidad, provocas desgarros microscópicos en las fibras musculares. Estos desgarros son una parte natural del proceso de desarrollo muscular y no deben confundirse con desgarros musculares que ocurren con lesiones, traumatismos o uso excesivo.

Durante la recuperación, tu cuerpo:

Repara las lágrimas: Esto implica la entrada de nutrientes y oxígeno transportados por la sangre a las zonas dañadas.

Desarrolla nuevo tejido muscular: Aquí es donde se produce el crecimiento y fortalecimiento de tus músculos.

Reduce la inflamación: Esto ayuda a prevenir daños mayores y promover la curación.

Existen factores que afectan directamente a la recuperación muscular, tales como:

- **Intensidad del entrenamiento:** Los entrenamientos más intensos suelen requerir tiempos de recuperación más prolongados.
- **Nutrición:** Una cantidad adecuada de proteínas y otros nutrientes son esenciales para la reparación y el crecimiento muscular.
- **Dormir:** Un sueño de calidad ayuda a tu cuerpo a regenerarse y recuperarse.
- **Hidratación:** Mantenerse hidratado es importante para la salud general y la recuperación.
- **Estrés:** Los altos niveles de estrés pueden dificultar la recuperación.

Hay 4 fases en la recuperación muscular

Fase 1: Recuperación inmediata (0-24 horas): En esta fase, el objetivo principal del cuerpo es eliminar los productos de desecho metabólicos, como el ácido láctico, de los músculos. Esto se logra mediante un mayor flujo sanguíneo y drenaje linfático. Las actividades ligeras, como caminar o estirarse, pueden ayudar a promover este proceso.

Fase 2: Respuesta inflamatoria (24-48 horas): El sistema inmunológico del cuerpo responde al daño causado por el ejercicio liberando citocinas inflamatorias. Estas citocinas promueven la reparación y el crecimiento del tejido muscular. Durante esta fase es importante descansar y evitar actividades extenuantes.

Fase 3: Reparación y regeneración (48-72 horas): En esta fase se reparan las fibras musculares dañadas y se construye nuevo tejido muscular. Este proceso requiere una ingesta adecuada de proteínas, ya que las proteínas son esenciales para la síntesis muscular. También es importante consumir carbohidratos complejos para reponer las reservas de glucógeno, que se utilizan como energía durante el ejercicio.

Fase 4: Remodelación y crecimiento (72+ horas): Durante esta fase, el nuevo tejido muscular se remodela y fortalece. Este proceso puede tardar varias semanas o incluso meses. El ejercicio regular y una nutrición adecuada son esenciales para promover la remodelación y el crecimiento muscular.



Referencias:

- Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiological Reviews*, 88(1), 287-332. <https://doi.org/10.1152/physrev.00015.2007>
- Muscle fatigue. (n.d.). *Physiopedia*. https://www.physio-pedia.com/Muscle_Fatigue
- Holding, N. (2024, September 17). *Muscle Recovery: Physiological Processes & Effective Strategies*. *Australian Sports Physiotherapy*. <https://australiansportsphysio.com/muscle-recovery/>