

Lesiones musculares en jugadores de fútbol profesional. Movilización activa en etapa aguda

Carlos Alberto Còccaro Pinazo*

La movilización activa de las lesiones musculares en jugadores de fútbol profesional, ha sido motivo de grandes polémicas.

La premisa de este método es la movilización activa precoz de la zona lesionada por el propio paciente, ya que ante una lesión muscular se genera una interrupción de la circulación que causa hipoxia de los tejidos, dolor por rotura de los componentes neurógenos de la fibra muscular y de su fascia, con una reacción inflamatoria consecuente. La regeneración consiste en la reversión de estos pasos, con la diferencia de que la inmovilización aumentará la producción de tejido conectivo, en tanto que la movilización activa inducirá preponderantemente la formación de miofibrillas (*Figura 1*).

Objetivos:

- Explicar la fisiopatología de la lesión muscular y su proceso de reparación espontánea vs un proceso de regeneración inducida.*
- Analizar las ventajas de la rehabilitación temprana vs las desventajas de una inmovilización prolongada.*
- Describir los métodos más utilizados para la rehabilitación temprana.*

REPARACIÓN VS REGENERACIÓN

- **Reparación (espontánea):** Es la restauración del tejido lesionado sin que conserve su arquitectura original ni tampoco su función; el resultado final es la cicatrización.
- **Regeneración (inducida):** Capacidad limitada de determinados tejidos cuando su restauración posee propiedades indistinguibles del tejido original.

Como fisioterapeutas, nos interesa potenciar la regeneración sobre la reparación.¹ Las circunstancias por las que un tejido cicatriza en vez de regenerarse, dependerán del contenido de células y señales estimuladoras necesarias para la regeneración (*Figura 2*).

* Lic. Ft. Encargado Servicio de Fisioterapia del Club de Fútbol Pachuca. Docente UniFut Carreras. Lic. en Educación Física y Terapia Física. Ex Fisioterapeuta Selección Nacional de México. Ex docente Escuela Universitaria de Tecnología Médica Uruguay.

Dirección para correspondencia:

Lic. Ft. Carlos Alberto Còccaro Pinazo. Constituyentes No. 278 Fracc. Sendero de los Pinos, Col. San Antonio El Desmonte 42111. Pachuca, Hgo. México. Correo electrónico: carloscoccaro@hotmail.com

Bajo la membrana o sarcolema se encuentran núcleos celulares, unos 40 por milímetro de célula; algunos representan células satélites o mioblastos inactivos que pueden tener un importante papel en la regeneración celular. La activación de las células satélites ocurre cuando se eliminan las inhibiciones normales impuestas por la membrana muscular y la lámina basal de la célula por la lesión de cualquiera de estos tejidos.²

Un traumatismo muscular puede resultar de una lesión inducida por el ejercicio, por estiramiento crónico o por hipertrofia pronunciada de la fibra muscular.

En una lesión muscular a 3 ó 4 días se aprecia la proliferación y fusión sobre el sustrato de colágeno de células satélites (*Figura 3*).

EFFECTOS DE LA INMOVILIZACIÓN

- Las alteraciones ultraestructurales que tienen lugar después de la inmovilización de los músculos, abarcan una necrosis segmentaria que afecta a los extremos de la fibra muscular, siendo las fibras tipo I las que sufrirán transformaciones más intensas.

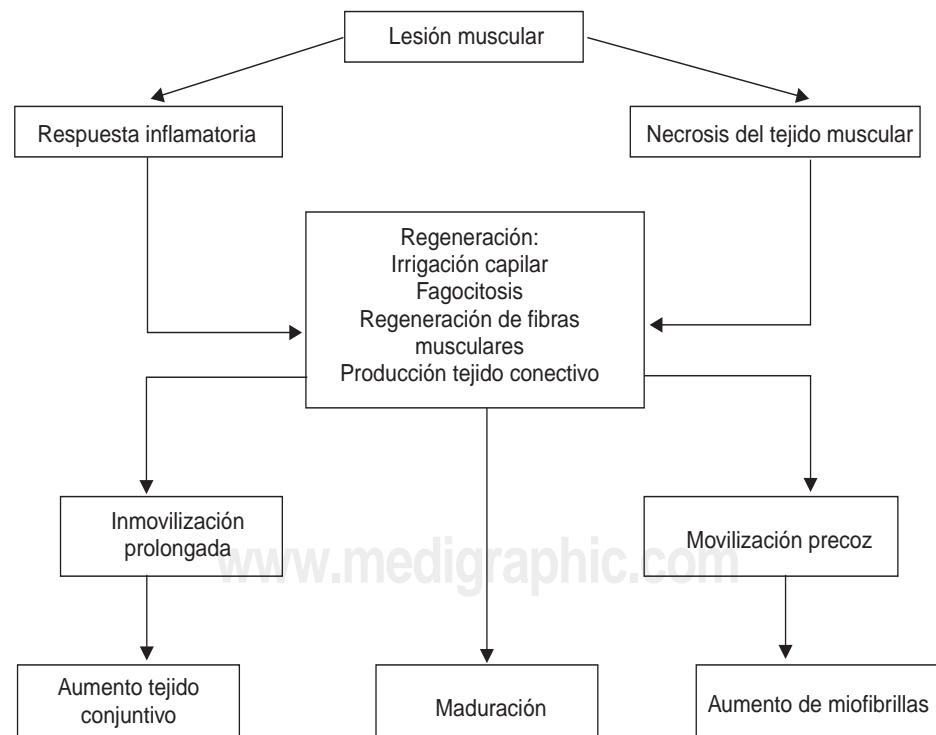


Figura 1. Organigrama del mecanismo de la lesión muscular.

- Un hallazgo que suele acompañar a la inmovilización es el aumento de tejido conjuntivo (endomisio, perimisio, epimisio) en relación con los tejidos contráctiles del músculo.
- Este tejido conjuntivo no se alinea de forma paralela a las fibras musculares, de tal manera que el incremento de su tamaño y estructura aumentará la rigidez del músculo, disminuyendo sus propiedades de extensibilidad.
- Cuando la movilización se inicia tras un breve periodo de inmovilización, se observa que la penetración de las fibras musculares en el tejido conjuntivo es mayor.³

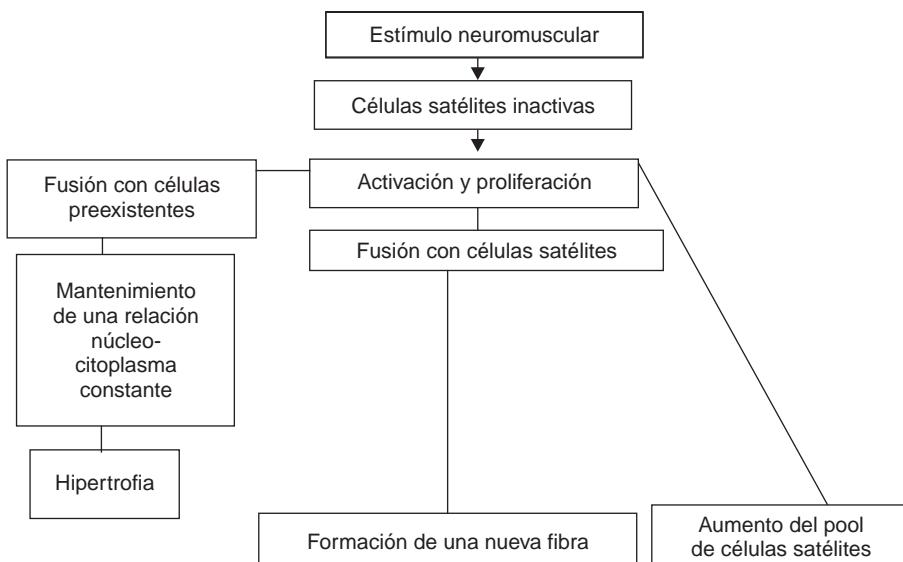


Figura 2. Posibles papeles de las células satélites en adaptación del músculo-esquelético (Kadi et al, 1999).

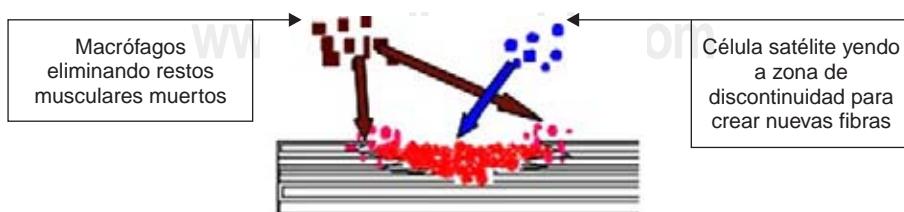


Figura 3. Proceso de reparación muscular.

EFFECTOS DE LA MOVILIZACIÓN TEMPRANA

- Uno de los métodos más eficaces para la regeneración de roturas y contusiones musculares consiste en mover, durante las primeras fases de curación, la parte dañada, porque genera muy pocas complicaciones e incapacidades si se compara con otros tratamientos de inmovilización (*Figura 4*).
- Las tracciones y estiramientos en forma lenta estimulan la formación de nuevo tejido contráctil con aumento del número de sarcómeros y del área trasversal fisiológica, provocando poca fibrosis y rigidez alrededor de la fibra muscular.⁴
- El entrenamiento excéntrico de baja velocidad incrementa el número de sarcómeros en serie y minimiza la proliferación de colágeno; además es gran estimulador de las terminaciones nerviosas libres.

Se tienen presentes dos grandes sistemas:

1. **Vascular**, donde *la sangre es el medio por el cual fluyen todos los nutrientes-proteínas, carbohidratos, tanto simples como complejos, que son transformados en glucosa para el cerebro y en glucógeno para ser almacenados en el hígado, los músculos y en la misma sangre*. Éstos, a su vez, proporcionan la energía necesaria para suplir las necesidades calóricas del organismo.⁵ *El oxígeno*, elemento vital para la vida, también es transportado, por medio de la sangre, a cada una de las células del cuerpo. *Los elementos de desecho*, producto de los entrenamientos intensos tales como: *radicales libres, ácido láctico, dióxido de carbono, etcétera*, son transportados por la *sangre* para ser eliminados.
2. **Sistema nervioso** (sistema alarma del dolor). Tras una lesión muscular, el dolor al 4º día cede, pero el músculo sigue edematizado, su fuerza disminuida y las etapas reparación-regeneración están en las primeras fases. Punto importante a tener presente en la rehabilitación (*Figura 5*).⁶

Los objetivos de nuestro tratamiento combinado van dirigidos a la disminución del dolor y a la regeneración muscular (*Figura 6*).

- Comenzar con ejercicios realizados por el propio paciente.

Los ejercicios que más utilizamos en las primeras etapas de una lesión son aeróbicos, esto *con el fin de que fluya al máximo el nivel de sangre a los músculos*. Además se debe proporcionar la mayor cantidad de nutrientes y aumentar el calor local de la zona lesionada.⁷

No importa en qué zona esté la lesión muscular: miembros inferiores, superiores, tronco; en todos los



Figura 4. Trabajo aeróbico de regeneración muscular.

casos, utilizamos el mismo criterio fisiológico.⁸⁻¹¹

PROTOCOLO DE TRABAJO

- Bicicleta: con asiento adecuado para el paciente.
- Carga de trabajo liviana a media.
- FC 140 p/m.
- Tiempo: 30 a 45 minutos.
- Caminata: 30 a 45 min.
- Trote-caminata: 30 a 45 min. Terreno parejo.
- Natación: estilo libre, 30 a 45 min.
- Ejercicios de movilización general del cuerpo en especial columna vertebral. (Yoga-Pilates-ejercicios neuromusculares-rpg otros) (*Figura 7*).
- Ejercicios con sobrecarga: trabajamos las tensiones isométricas con cargas medias manteniendo un tiempo de 10", realizando 5 a 7 rep. y unas 3 series.
- Luego del día 7 comenzamos con ejercicios excéntricos y concéntricos.

TERAPIA

Crioterapia: 10 a 20 min con fin anestésico (*Figura 8*).

Electroacupuntura: fin anestésico (*Figura 9*).

EEM combinada con termoterapia: 20 a 40 min, fin movilizador de desechos.

Etapa postaguda: Entre el 6º y 7º día postlesión incrementamos la intensidad de carga de los ejercicios y comenzamos con elongación muscular en todos los planos y ejes de movimiento.

CONCLUSIÓN

En las lesiones musculares, cuando cede el dolor más rápido en su



Figura 5. Trabajo de flexibilidad y elasticidad muscular (FNP).



Figura 6. Electroacupuntura.



Figura 7. Entrenamiento con sobrecarga.

etapa aguda, podemos incrementar los estímulos mecánicos al músculo. Así su recuperación es más rápida y eficaz.

En cuanto a la regeneración, la movilización precoz nos ayuda en forma considerable sobre la reparación espontánea.

Los trabajos realizados por nosotros y fundamentados en la movilización activa precoz, se apoyan con el principio fisiológico de la altura, la cual, al representar un ambiente enrarecido en oxígeno, le solicita al atleta y paciente una adaptación más eficaz y breve ante dicho fenómeno para que el organismo pueda cubrir los requerimientos presentados por los tejidos sanos, lesionados y en reparación. Esto favorece una pronta reincorporación a la actividad de la persona.

Igualmente, en sus actividades de la vida diaria la mejoría es notable y pueden integrarse antes a la actividad deportiva.



Figura 8. Crioterapia-presoterapia.



Figura 9. Electroacupuntura y electroanalgesia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Salter RB. History of rest and motion and the scientific basis for early continuous passive motion. *Hand Clin* 1996; 12(1): 1-11.
2. Baker LB, Lang JA, Larry Kenney W. Change in body mass accurately and reliably predicts change in body water after endurance exercise. *Eur J Appl Physiol* 2009; 21.
3. Ward SR, Davis J, Kaufman KR, et al. Relationship between muscle stress and intramuscular pressure during dynamic muscle contractions. *Muscle Nerve* 2007; 36(3): 313-319.
4. Simpson AH, Cunningham JL, Kenwright J. The forces which develop in the tissues during leg lengthening. A clinical study. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78(6): 979-983.
5. Järvinen TA, Ruoslahti E. Molecular changes in the vasculature of injured tissues. *Am J Pathol* 2007; 171(2): 702-711.
6. Järvinen TA, Järvinen TL, Kääriäinen M, et al. Muscle injuries: optimizing recovery. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007; 21(2): 317-331.
7. Homsher E, Mommaerts WF, Ricchiuti NV, et al. Activation heat, activation metabolism and tension-related heat in frog semitendinosus muscles. *J Physiol* 1972; 220(3): 601-625.
8. <http://escuela.med.puc.cl> - Univ. Católica de Chile
9. <http://diariomedico.com> <http://aplenotenis.com.ar>
10. <http://www.bici-bici.com-ae.atmos.uah.edu-uweb.ucsb.edu>
11. Sánchez JM. Regeneración acelerada de lesiones musculares en el futbolista profesional I y II. *Dol Clin Ter* 2006; 4 (8): 13-18.