

## Lesión de fibras musculares del bíceps femoral tratada con ácido hialurónico

### Biceps Femoris Muscle Fiber Injury Treated with Hyaluronic Acid

Paulina del Carmen Chinchilla López<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8367-4657>

Héctor Ricardo Quezada González<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0112-5967>

Pavel Loeza-Magaña<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5013-8353>

Lezly Elizabeth Alcalá Morales<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6690-131X>

<sup>1,3</sup>Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. Ciudad de México, México.

<sup>2</sup>Sporthabilia. Centro de Rehabilitación. Ciudad de México, México.

<sup>4</sup>Instituto Nacional de Geriatria. Ciudad de México, México.

\*Autor para la correspondencia: [pauchinchilla.lopez@gmail.com](mailto:pauchinchilla.lopez@gmail.com)

## RESUMEN

**Introducción:** El ácido hialurónico es un glicosaminoglicano que consta de polímeros monocatenarios de unidades disacáridas de ácido glucurónico y N-acetil glucosamina. Desempeña un papel en diversos procesos biológicos, incluida la cicatrización de heridas y la regeneración ósea. Dentro del campo de la rehabilitación, el hialuronato ha demostrado su eficacia en procesos tales como la osteoartritis de rodilla, tendinopatías y lesiones meniscales recientemente.

**Objetivo:** Presentar un caso con lesión muscular de tipo indirecta tratado con ácido hialurónico y analizar su respuesta sobre su reparación.

**Caso clínico:** Se presenta una paciente de 32 años de edad, jugadora de fútbol recreativo que, tras realizar un estiramiento muscular o *sprint*, que sufrió dolor en región posterior de la pierna derecha. Por vía ecográfica se evidenció lesión por retracción de las fibras profundas del bíceps femoral derecho, grado II de Peetrons.

**Conclusiones:** La respuesta satisfactoria de la paciente a los 21 días posintervención confirma que el ácido hialurónico favorece la reparación muscular al acortar el tiempo de reparación biológica.

**Palabras clave:** Viscosuplementación; ácido hialurónico; lesión muscular; regeneración.

## ABSTRACT

**Introduction:** Hyaluronic acid is a glycosaminoglycan consisting of single-chain polymers of disaccharide units of glucuronic acid and N-acetyl glucosamine. It plays a role in various biological processes, including wound healing and bone regeneration.

Within the field of rehabilitation, hyaluronate has recently demonstrated to be effective in processes such as knee osteoarthritis, tendinopathies and meniscal injuries.

**Objective:** To report a case with an indirect muscle injury treated with hyaluronic acid and to analyze its response to repair.

**Clinical Case Report:** A 32-year-old female recreational soccer player is reported here. After performing a muscle stretch or sprint, she suffered pain in the posterior region of her right leg. Ultrasound revealed a retraction injury of the deep fibers of the right biceps femoris, Peetrons grade II.

**Conclusions:** The patient's satisfactory response 21 days after surgery confirms that hyaluronic acid promotes muscle repair by shortening the biological repair time.

**Keywords:** Viscosupplementation; hyaluronic acid; muscle injury; regeneration.

Recibido: 20/05/2024

Aceptado: 06/09/2024

## Introducción

El ácido hialurónico (AH) es un glicosaminoglicano (GAG) que consta de polímeros monocatenarios de unidades disacáridas de ácido glucurónico y N-acetilglucosamina.<sup>(1)</sup> En los humanos, el AH es sintetizado por la membrana celular de todas las células del cuerpo, especialmente células mesenquimales. Está presente en el cuerpo con una concentración particularmente alta en los tejidos conectivos, la matriz extracelular, el

cordón umbilical, el fluido de las articulaciones, el tejido cartilaginoso, la piel y el cuerpo vítreo del ojo.<sup>(2)</sup>

La síntesis del AH es efectuada por una enzima singular integrada en la membrana o asociada a la membrana de condrocitos, fibroblastos y sinoviocitos tipo B. El AH desempeña un papel crucial en diversos procesos biológicos, incluida la cicatrización de heridas, la regeneración ósea y actúa como regulador de funciones celulares fundamentales como la adhesión, proliferación y diferenciación celular.<sup>(3)</sup>

Dentro del campo de la rehabilitación, el AH demostrado su eficacia clínica en procesos tales como la osteoartrosis de rodilla, tendinopatías y lesiones meniscales recientemente; sin embargo, la falta de evidencia sobre su eficacia sobre lesiones musculares obliga a documentar la respuesta obtenida en un caso clínico.

Las lesiones musculares se clasifican en directas e indirectas, dentro de las indirectas existen dos mecanismos de lesión por sobre estiramiento muscular o por sprints; éstas últimas con peor pronóstico.

El riesgo de recurrencia de este tipo de lesiones oscila entre un 30-70 %, <sup>(4)</sup> por lo que el objetivo fue mostrar un caso con lesión muscular de tipo indirecta tratado con ácido hialurónico y analizar su respuesta sobre su reparación.

## Presentación del caso

Se presenta una paciente de 32 años de edad, futbolista recreativa que, al realizar un *sprint* refirió un dolor tirante 7/10 en la escala visual análoga (EVA)<sup>(5)</sup> en la región posterior del muslo derecho.

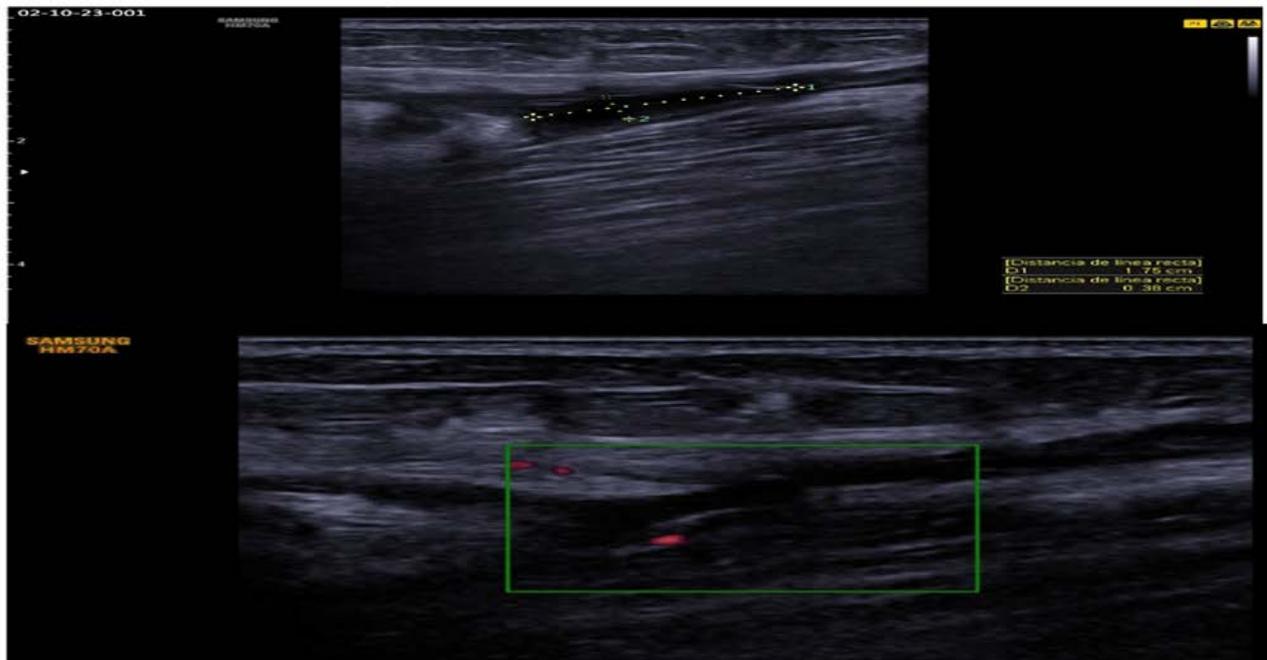
Al examen físico manifestó

- dolor a la palpación media y profunda de fibras musculares de los músculos isquiosurales,
- de mayor predominio en región lateral,
- sin evidencia de equimosis,

- perimetría con diferencial de 3 cm sugerente de edema,
- limitación funcional evaluada según escala FASH (Functional Assessment Scale for Acute Hamstring Injuries)<sup>(6)</sup> con valor inicial de 11 puntos/100 posibles.

Se complementó exploración clínica mediante ecografía musculoesquelética con equipo Samsung H70, sonda lineal multifrecuencia 6-15 MHz: y se observó

- lesión por retracción de las fibras profundas del músculo bíceps femoral derecho a nivel de la unión miotendinosa distal (UMT),
- colección anecogénica en la zona de lesión que en su
  - eje largo alcanza, diámetro mayor de 2,18 y menor de 0,39 cm.
  - eje corto alcanza, diámetro mayor de 1,75 y menor 0,38 cm
- presencia de flujos a la aplicación de doppler color y power doppler alrededor de la lesión (muñones retraídos) (fig. 1).

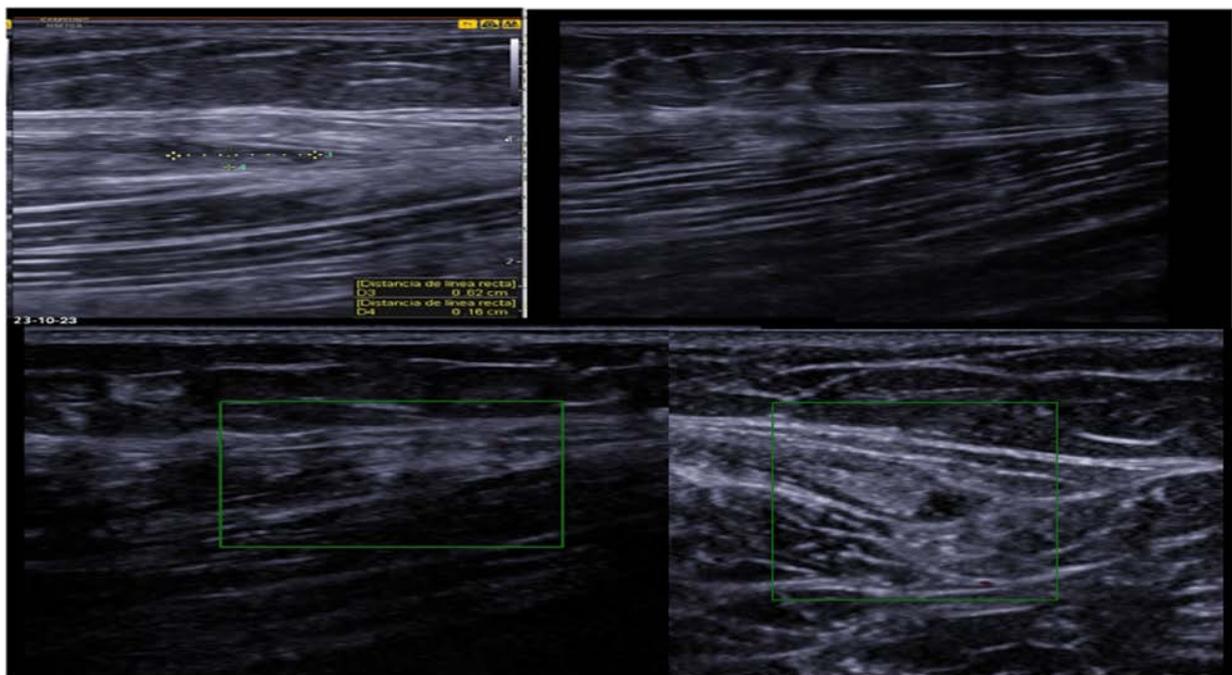


**Fig. 1** – Colección anecoica sugerente de hematoma con dimensiones mayor y menor en eje corto de 1,75 x 0,38. Presencia de flujos perilesionales al power doppler color (PDC).

Conclusión diagnóstica: Lesión muscular del músculo bíceps femoral derecho a nivel de la UMT distal, asociado a colección líquida, retracción fibrilar y presencia de flujos perilesionales; que se clasifica como lesión indirecta, grado II de Peetrans.<sup>(7)</sup>

Por lo que se decidió realizar previa asepsia y antisepsia, iniciando con lidocaína 2 cc al 2 % tunelización antes de la fascia superficial del bíceps femoral y hasta la piel para luego alcanzar la zona anecogénica del músculo bíceps femoral derecho con punzocat de 16 G, extrayendo 4 cc de líquido seroso y aplicar 2 cc de AH al 1 % 10 mg/mL (ostenyl mini) en zona del defecto generando por la pequeña apertura.

La paciente es citada a los 21 días, cita en la que presenta mejoría clínica y funcional, califica el dolor en 0 puntos y obtiene según escala FASH 64 puntos/100 posibles. Se realiza nueva ecografía que evidencia una lesión ecográficamente de 0.6 X 0.16 eje largo y de 0.31 X 0.25mm en el eje corto. (fig. 2).



**Fig. 2** - Lesión de características hiperecogénicas con dimensiones en eje corto de 0.6 x 0.16 mm, negativo a flujos al PWC.

Posterior a los 21 días del tratamiento de ecointervención, la paciente presenta un único factor de riesgo independiente para la relesión, dolor a la palpación profunda del músculo bíceps femoral. Este caso clínico sigue las directrices CARE (*case report*).

## Discusión

En los últimos años, las inyecciones intraarticulares y peritendinosas de AH han sido una opción conocida y utilizada en el tratamiento de la osteoartrosis y tendinopatías, pero su papel sobre las lesiones musculares no ha sido estudiado in vivo.

La evolución natural de las lesiones musculares grado II clasificación de Peetrons<sup>(7)</sup> con tratamientos conocidos se lleva a cabo entre la cuarta y sexta semana como promedio, y se presume que el proceso de reparación se caracteriza por un tejido de mala calidad o fibrosis, y hace propenso al atleta al riesgo de relesión.

El sitio de formación de tejido cicatrizal tras una lesión, puede ser evaluado a través de ecografía, en la que es posible evidenciar el área hiperecogénica debida a la cantidad de colágeno que posee, y que a su vez se caracteriza por pérdida de elasticidad;<sup>(4)</sup> de tal forma que la evaluación dinámica del músculo permite conocer si existe o no limitación biomecánica muscular o ruptura persistente de las fibras musculares.

En el presente caso, la disminución de más del 70 % de la lesión, la respetada biomecánica muscular en su acción concéntrica y excéntrica, el área hiperecogénica delimitada al respetar el componente fibrilar en su interior y el *power doppler* color negativo podrían ser características de una adecuada reparación muscular. Por lo que se infiere que la aplicación anticipada de AH de alto peso molecular pudo mejorar las características del tejido, favorecer el proceso de regeneración y disminuir el riesgo de relesión.

Nakka<sup>(8)</sup> demostró que posterior a una lesión muscular su proceso regenerativo se inicia en las primeras 48 horas posteriores mediante la necrosis de las miofibras dañadas y la liberación de miokinas, las que instruyen el reclutamiento de varios tipos de células infiltrantes y residentes en los tejidos (3-14 días) que coordinan la reparación muscular hasta llegar a la fibrosis (21 días). Sin embargo, la acción de las células madre musculares, llamadas células satélite (MuSC) no es bien conocida, pero sí demuestra que la señalización de citocinas inflamatorias desde el nicho regenerativo afecta la capacidad de las MuSC inactivas, para reingresar al ciclo celular.

La histona H3 lisina 27 (H3K27) desmetilasa JMJD3 permite a las MuSC superar la señalización inhibitoria de la inflamación eliminando las marcas trimetiladas de H3K27 (H3K27me3) en el locus Has2 para iniciar la producción de AH, que a su vez estableció una matriz extracelular competente, que dirigen a los MuSC a salir de la inactividad.

Por lo tanto, la síntesis de AH impulsada por H3K27-desmetilasa-JMJD3 desempeña un papel proregenerativo que permite la adaptación de las MuSC a la inflamación y el inicio de la reparación muscular.

En el caso que se presenta la paciente tuvo una mejoría clínica positiva en relación con el dolor, con un porcentaje de mejoría del 100 %. Evidencia de mejora funcional al alcanzar en la escala de FASH 64 puntos vs. 11 iniciales, lo que se acompañó de mejoría ecográfica a la evaluación estática y dinámica. Así como resultó negativa al power doppler en el que se constató una disminución en los diámetros de la lesión del 72,4 % en su eje largo y del 81,8 % en su eje corto. Por lo que la ecointervención realizada mejoró las condiciones estructurales del tejido lesionado y evitó la producción excesiva de fibrosis.

Lo antes expuesto permite concluir que las lesiones musculares son un grupo de afecciones traumáticas aquejadas por la mayoría de los atletas, cuyas tasas de relesión en la actualidad obligan a seguir buscando estrategias terapéuticas. Entre estas propuestas y tras los resultados clínicos, funcionales y ecográficos favorables encontrados en el caso presentado se debe seguir su estudio a través de series de casos o ensayos clínicos que puedan confirmar lo aquí descrito dada la respuesta satisfactoria del caso presentado a los 21 días posintervención y confirma que el ácido hialurónico favorece la reparación muscular al acortar el tiempo de su reparación biológica.

## Referencias bibliográficas

1. Amir A, Kim S, Stecco A, Jankowski MP, Raghavan P. Hyaluronan homeostasis and its role in pain and muscle stiffness. *PM&R*. 2022 [acceso 05/06/2024];4(12):1490–6. DOI: [10.1002/pmrj.12771](https://doi.org/10.1002/pmrj.12771)
2. Fraser JR, Laurent TC, Laurent UB. Hyaluronan: its nature, distribution, functions and turnover. *J Intern Med*. 1997;242(1):27–33. DOI: [10.1046/j.1365-2796.1997.00170.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.1997.00170.x)
3. Iaconisi GN, Gallo N, Caforio L, Ricci V, Fiermonte G, DellaTommasa S, *et al*. Clinical and biochemical implications of hyaluronic acid in musculoskeletal rehabilitation: A comprehensive review. *J Pers Med*. 2023;13(12). DOI: [10.3390/jpm13121647](https://doi.org/10.3390/jpm13121647)

4. Paoletta M, Moretti A, Liguori S, Snichelotto F, Menditto I, Toro G, et al. Ultrasound imaging in sport-related muscle injuries: Pitfalls and opportunities. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(10):1040. DOI: [10.3390/medicina57101040](https://doi.org/10.3390/medicina57101040)
5. Childs JD, Piva SR, Fritz JM. Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine*. 2005;30:1331–4. DOI: [10.1097/01.brs.0000164099.92112.29](https://doi.org/10.1097/01.brs.0000164099.92112.29)
6. Hernández S, Korakakis V, Malliaropoulos N, Moreno V. Validation study of the Functional Assessment Scale for Acute Hamstring injuries in Spanish professional soccer players. *Clin Rehabil*. 2019;33(4):711–23. DOI: [10.1177/0269215518815540](https://doi.org/10.1177/0269215518815540)
7. Peetrons P. Ultrasound of muscles. *Eur Radiol*. 2002;12(1):35–43. DOI: [10.1007/s00330-001-1164-6](https://doi.org/10.1007/s00330-001-1164-6)
8. Nakka K, Hachmer S, Mokhtari Z, Kovac R, Bandukwala H, Bernard C, et al. JMJD3 activated hyaluronan synthesis drives muscle regeneration in an inflammatory environment. *Science*. 2022;377(6606):666–9. DOI: [10.1126/science.abm9735](https://doi.org/10.1126/science.abm9735).

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.