

## Aplicaciones del ultrasonido diagnóstico en el sistema músculo esquelético

Dra. Sara Muñoz Chiamil

Departamento de Radiología, Clínica Las Condes.

Servicio de Radiología, Hospital JJ Aguirre Universidad de Chile .

El notable avance que ha tenido el diagnóstico por imágenes en los últimos años, ha constituido un importante aporte a la comunidad médica en general. La velocidad con que han aparecido nuevos métodos y técnicas diagnósticas nos ha obligado a ampliar nuestro conocimiento, tanto de la patología como de la interpretación de imágenes, por la gran cantidad de nueva información que aportan. Este hecho genera una tendencia a las sub especialidades en Radiología, dentro de las cuales se cuenta el Sistema músculo esquelético y osteoarticular. En esta área las herramientas diagnósticas son: la radiología simple, que constituye el examen inicial en la mayoría de los casos, la tomografía axial computada que mejora la resolución espacial y de contraste en comparación con la radiología simple, con la limitación de ambas técnicas en el estudio de las partes blandas para lo cual la resonancia magnética (RM) y el ultrasonido (US) son la mejor elección. La RM nos entrega una excelente resolución para los tejidos blandos, incluso para estructuras intra-articulares y sin embargo su alto costo frecuentemente limita el uso de esta técnica.

A partir de los años 80 aparecen los primeros estudios del sistema músculo esquelético con US que toman mayor auge en los 90.

Con la experiencia que hoy existe, el US en manos expertas y con equipamiento apropiado, es un excelente método de diagnóstico por imágenes para el sistema músculo esquelético. Hay varias áreas donde éste ha demostrado un rendimiento similar a la RM: el estudio del manguito rotador, los tendones del tobillo, cuernos libres intra-articulares, cuernos extraños en las pafles blandas, síndrome del túnel del carpo, masas quísticas periarticulares como gangliones, quiste de Baker. Al igual que en el estudio de otros segmentos corporales, el US constituye un examen inocuo, no invasivo, y de menor costo, que por ser un estudio en tiempo real permite la evaluación dinámica de algunas estructuras. Otra gran ventaja es la posibilidad de comparar las estructuras con el lado contralateral, lo que facilita el diagnóstico de lesiones pequeñas.

La mayor desventaja del US aplicado al sistema músculo esquelético se refiere a la competencia del operador, ya que la técnica, por la complejidad anatómica de las estructuras de interés, requiere un conocimiento acabado de esta última. Esto determina que la curva de aprendizaje sea lenta, requiriéndose una larga fase inicial de reconocimiento de la anatomía normal y patológica. Por otra parte, las imágenes obtenidas dependen del operador y, por lo tanto, la interpretación de éstas está sujeta a la experiencia de quien realiza el estudio.

Como muchas de las estructuras a estudiar se ubican superficialmente, se requieren transductores de alta frecuencia y resolución, lo que implica que sólo ciertos equipos, de

alto costo, tienen las características técnicas necesarias para realizar estos exámenes.

Las indicaciones del US músculo esquelético se basan en la posibilidad de identificar distintas estructuras, que con fines didácticos se han clasificado de la siguiente manera:

## ESTRUCTURAS ARTICULARES

Los tendones aparecen como estructuras fibrilares homogéneas muy ecogénicas. La ecogenicidad depende de la estructura histológica del tendón, que está compuesto por haces de fibras de colágeno orientadas longitudinalmente. La técnica dinámica permite ver el movimiento del tendón.

La mayoría de los tendones están rodeados por una vaina sinovial, que facilita los movimientos sin fricción; ésta produce la imagen de una fina línea ecogénica que rodea el perímetro del tendón.

Los ligamentos están compuestos por colágeno denso y unen dos superficies óseas; se observan como bandas hiperecogénicas finas.

Las bursas normalmente constituyen una cavidad virtual, siendo su representación ecográfica escasa, salvo cuando están distendidas por líquido, sangre o depósitos de otra naturaleza. La cápsula articular se ve hiperecogénica. La membrana sinovial no es visible cuando es normal pero sí lo es en condiciones patológicas.

El cartílago hialino tiene abundante cantidad de agua y protein-glicanos, lo que explica que su imagen sea hipoeccogénica y homogénea. Con US no es posible evaluarlo en su totalidad. En cambio, el fibrocartílago es hiperecogénico por su mayor cantidad de colágeno y por la orientación que adopta.

## ESTRUCTURAS PERIARTICULARES

La piel aparece como una capa de grosor variable entre 1,5 y 4,8 mm, dependiendo de la región examinada; no es posible diferenciar dermis de epidermis. El celular subcutáneo está compuesto principalmente por grasa que es hipoeccogénica con pequeñas bandas ecogénicas que corresponden a filamentos de tejido conectivo. Los nervios se ven como estructuras tubulares hiperecogénicas, fibrilares, similares a los tendones. La cubierta interna del nervio está compuesta por el perineuro hiperecogénico y la cubierta externa, el epineuro, por tejido colágeno también hiperecogénico.

La imagen ecográfica del músculo normal está compuesta por ecos homogéneos, múltiples, finos y paralelos. Las estriás ecogénicas paralelas están producidas por el perimisio, que se diferencia del fondo hipoeccogénico que representa la masa de fibras musculares que corren paralelamente hasta la aponeurosis. En el corte transversal, el perimisio aparece como ecos puntiformes.

Durante la contracción, aumenta el grosor del músculo y se hace más hipoeccogénico.

El periostio es una membrana fibrovascular que recubre al hueso. Cuando es normal, no tiene representación ecográfica. Sólo lo vemos cuando es patológico, es decir, cuando hay periostitis.

La superficie ósea cortical aparece en ecografía como una línea continua, lisa y muy reflectiva. Es posible visualizar fracturas e irregularidad de la superficie ósea de otra naturaleza, como también monitorizar la aparición de callo óseo antes que en la radiología simple.

La posibilidad de reconocer todas las estructuras antes nombradas permite la exploración de cualquier segmento corporal. Los exámenes más frecuentes en nuestro medio son: estudios de hombro, muñeca, rodilla y patología muscular.

Algunos de los diagnósticos frecuentes que pueden ser estudiados confiablemente con ultrasonido:

**Síndrome de hombro doloroso:** El dolor en la región del hombro es una manifestación músculo esquelética muy común, cuyo diagnóstico preciso resulta muchas veces difícil para el clínico. La radiología convencional, en combinación con el US, constituye una excelente alternativa por la posibilidad de evaluar conjuntamente el hueso y las estructuras periarticulares, especialmente el manguito rotador.

En el síndrome de pellizcamiento, el US ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de rotura parcial y completa del manguito rotador así como también para la tendinopatía cárquica y la patología del tendón del bíceps.

**Síndrome del túnel del carpo:** Existen diferentes etiologías como traumatismos, tenosinovitis, lesiones ocupantes de espacio por ejemplo ganglion quístico, etc, aunque muchas veces es de causa idiopática. La alteración ecográfica más relevante es el aumento de volumen y deformación del nervio mediano a nivel del carpo que se evalúa en cortes transversales y longitudinales a este nivel no debiendo tener un área mayor a 10 mm.

**Patología del tendón de Aquiles:** También constituye un motivo frecuente de consulta. La ecografía resulta muy útil en el diagnóstico al permitir el examen directo del tendón que se observa aumentado de volumen y disminuido globalmente de ecogenicidad, en el caso de la tendinitis. Es posible estudiar además otros cuadros como rotura parcial, rotura completa, tendinitis crónica con o sin calcificaciones y bursitis entre otras.

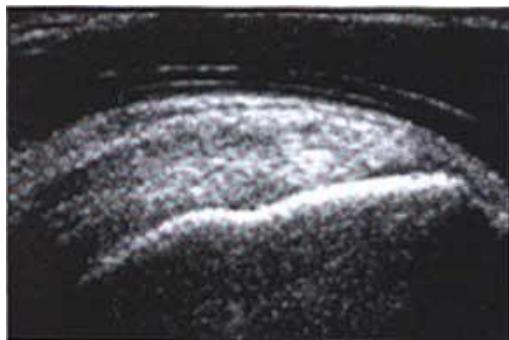


Figura 1: Tendón supraespinooso normal en su inserción en la tuberosidad mayor. Estructura fibrilar ecogénica.



Figura 2: Rotura completa del tendón supraespinooso con retracción de sus cabos.  
No se identifica imagen de tendón. Cabeza humeral "desnuda" contactando con la bursa subacromiodeltoidea distendida con líquido en su interior.

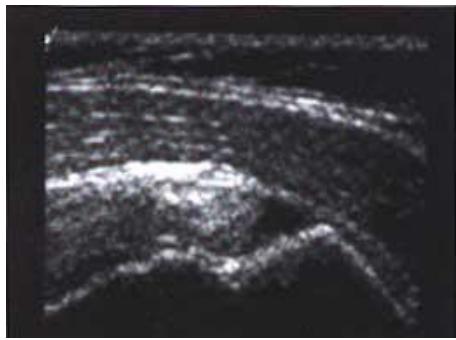


Figura 3. Rotura completa del tendón supraespínoso en su zona de inserción sin retracción significativa.



Figura 4. Rotura parcial "intra-sustancia" del tendón supraespínoso. Se observa defecto focal hipoeucogénico que no alcanza la superficie bursal del tendón.

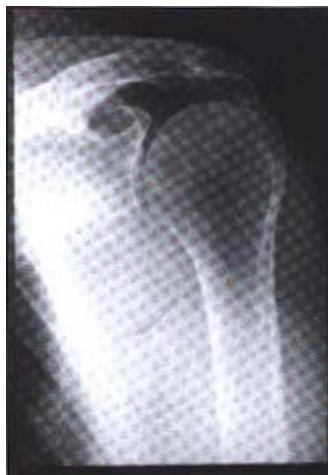


Figura 5: Radiografía AP de hombro que muestra calcificación en el tendón supraespínoso.



Figura 6: En el mismo paciente, ecografía demuestra imagen hiperecogénica con sombra acústica en el tendón supraespínoso.

**Evaluación de la rodilla dolorosa:** La rodilla, siendo una articulación compleja desde el punto de vista anatómico y funcional es afectada por múltiples procesos patológicos, incluyendo los traumatismos. Las partes blandas periarticulares pueden ser evaluadas en forma satisfactoria con US. Es posible examinar los tendones del cuadriceps y patelar, ligamentos colaterales, pes anserina, masas peri articulares y poplítreas.

Para el estudio de meniscos y ligamentos cruzados, la RM constituye la mejor elección.

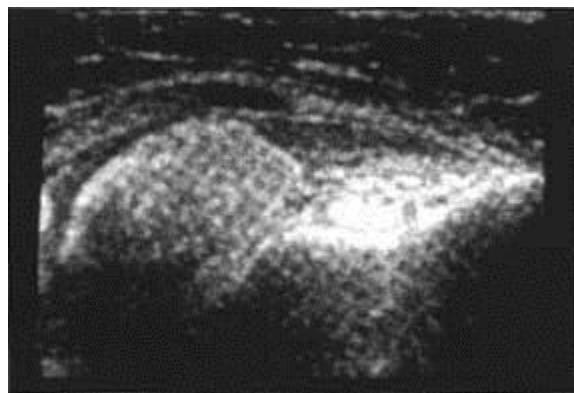
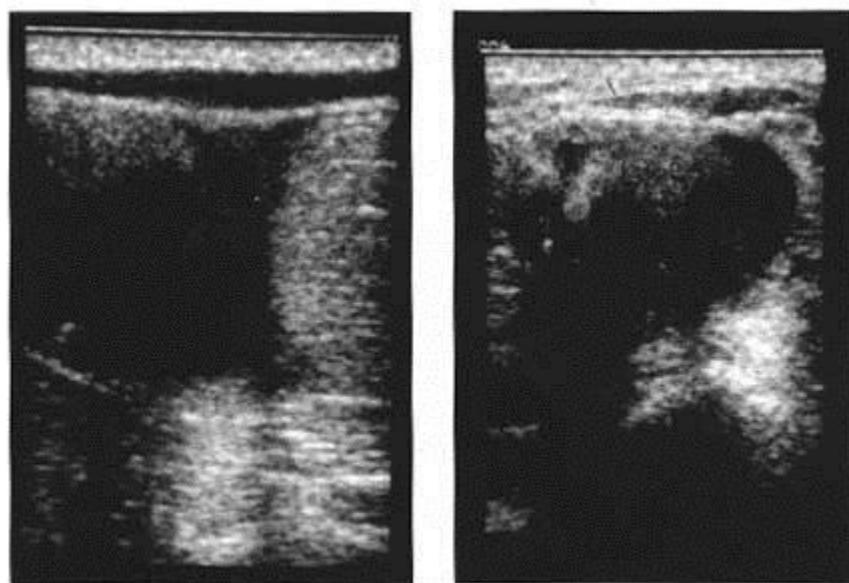
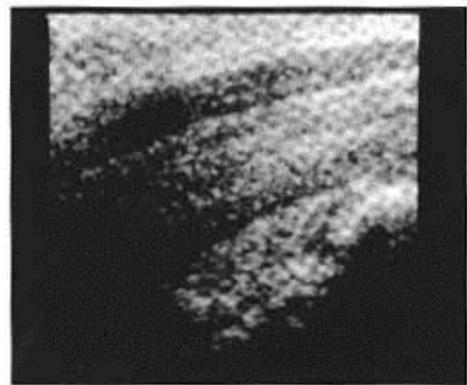
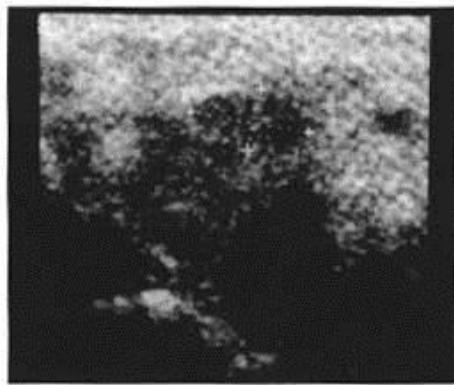


Figura 7: Bursitis cárlica sub-acromiodeltoidea.  
Se observa gran distensión de la bursa con contenido  
hiperecogénico puntiforme en su interior.



Figuras 8 y 9: Rotura completa del tendón del bíceps en corte longitudinal y  
transversal. Retracción del músculo y gran hematoma en la vaina del tendón.



Figuras 10 y 11: Síndrome del túnel carpiano. Nervio mediano aumentado de volúmen en corte transversal y longitudinal a nivel del carpo.

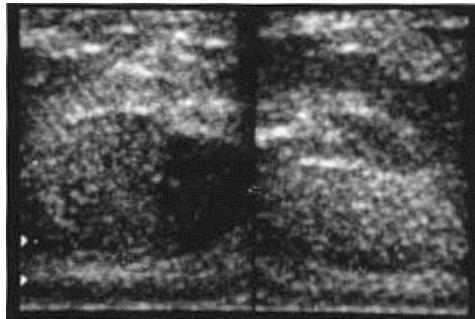


Figura 12: Tendinitis Aquiliana. Se observa deformación, aumento de volumen y disminución de ecogenicidad del tendón de Aquiles en comparación con el lado contralateral normal



Figura 13:Quiste de Baker. Proceso expansivo quístico en la región poplítea emergiendo entre el semimembranoso y gemelo medial.

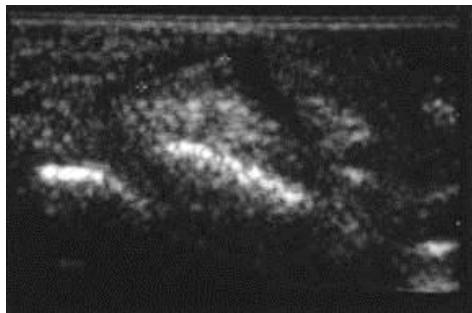


Figura 14: Cuerpo extraño vegetal (no radiopaco) en la cara flexora del dedo anular. Se observa imagen lineal hiperecogénica con sombra acústica.

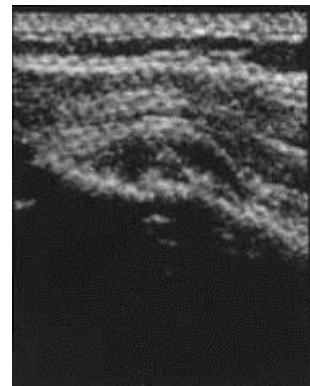
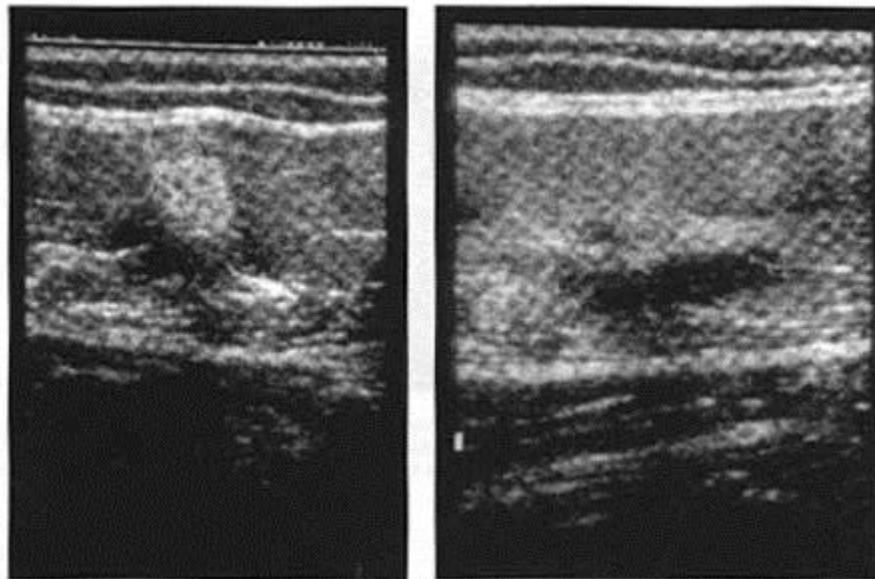


Figura 15:Fractura costal en paciente con dolor dc 15 días de evolución sin claro antecedente traumático.Se observa interrupción de la cortical,

pequeño hematoma y formación incipiente de callo oseo.



Figura 16:Desgarro isquiotibial.  
Se observa interrupción de fibras musculares  
periféricas asociadas a hematoma.



Figuras 17 y 18: Cicatriz fibrosa de desgarro antiguo del vasto medial. Hay una extensa zona de retracción de fibras con disminución de volumen del músculo. Cortes transversal y longitudinal.

**Cuerpos extraños:** Los cuerpos extraños no detectados en los tejidos blandos pueden producir complicaciones como infección, erosión vascular, etc. El estudio radiológico convencional sólo los detecta cuando son radio opacos. Con US, es posible determinar la ubicación, forma y tamaño de cuerpos extraños radiolúcidos (madera, espinas, plástico) o radiopacos (metal y vidrio).

**Fracturas ocultas:** Son fracturas sin demostración en la radiología convencional. Ecográficamente se observa una interrupción de la cortical asociada a una separación del periostio y una pequeña colección líquida adyacente, producida por hematoma subperióstico. El US es una herramienta útil en la evaluación de estos casos; se obtienen mejores resultados en aquellas estructuras óseas más próximas a la superficie del transductor. Por otra parte, es posible monitorizar la formación de callo óseo antes que en radiología convencional.

## Patología muscular

**Edema:** El edema es la forma más simple de lesión muscular. Se observa un aumento global de la ecogenicidad ya que es el tejido conectivo el que aumenta de volumen; puede ser producido por varias condiciones: contusión, isquemia, infarto o infección.

**Elongación, rotura parcial y rotura completa:** La elongación es el primer estadio de la distensión muscular. Compromete menos del 5% del área de sección del músculo. El diagnóstico ecográfico se basa en la demostración de un área del músculo que aumenta su ecogenicidad.

La rotura parcial se produce también por distensión muscular. En US se observa pérdida de la continuidad de las fibras además de la formación de un hematoma que se interpone en la zona de la rotura.

La rotura completa es poco frecuente; se observa la separación completa del vórtice

muscular con un hematoma interpuesto entre los dos extremos del músculo y hay retracción de los extremos.

*Hematoma:* Forma parte de las lesiones por distensión; su aspecto ecográfico varía dependiendo del momento en que se le estudie.

## Curación

El US es un muy buen método para monitorizar la curación de las lesiones musculares.

## CONCLUSIONES

El diagnóstico ecográfico de la patología músculo esquelética ha tenido un rápido desarrollo en los últimos 10 años. Aunque en algunas áreas se encuentra en etapa experimental, en otras está firmemente establecido como una excelente alternativa que permite la visión de las partes blandas de manera satisfactoria.

El gran aporte que hace el US en este campo producirá con el tiempo un significativo aumento de su uso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *RF Dondelinger. Atlas de ecografía músculo-esquelética (1º edición)* Marban, S.L. 1997. p 60-166.
2. *Fornage Bruno D. Musculoskeletal Ultrasound*. Churchill Livingstone 1995.
3. *Chhemni Rethy K. Guidelines and Gamuts in Musculoskeletal Ultrasound*. Wiley-Liss 1999.
4. *Jacobson JA. Van Holsbeeck MT Musculoskeletal ultrasonography*. Orthop Clin North Am 1998 Jan; 29(1): 135-67.
- 5.- *The Radiologic Clinics of North America. Musculoskeletal Ultrasound*. Julio 1999.