

## Ultrasonido del Sistema Músculo-esquelético

Sara Muñoz Chemil.

### Resumen

*El presente trabajo revisa las distintas aplicaciones de la técnica de ultrasonido en la visualización de estructuras articulares, periarticulares y musculares para el diagnóstico de las diferentes patologías que las afectan, en particular algunas tan frecuentes como el síndrome del Hombro Doloroso, la Tendinitis Aquiliana, el síndrome del Túnel del Carpo, la Rodilla Dolorosa y la detección de fracturas ocultas, cuerpos extraños y varias patologías del músculo.*

### Summary

*This paper reviews the different applications of the ultrasound technique in the imageneology of articular, periarticular and muscular structures for the diagnosis of the pathologies that affect them, some as frequent as Painful Shoulder, Aquilian Tendinitis, Carpian Tunnel*

*Syndrome, Painful Knee and the detection of hidden fractures, foreign corps and many pathologies of muscle.*

### Introducción

El notable avance que ha tenido el diagnóstico por imágenes en los últimos años, ha constituido un importante desafío para los radiólogos. La velocidad con que han aparecido nuevos métodos y técnicas diagnósticas nos ha obligado a una mejor comprensión y análisis de la imágenes, no sólo por su mejor calidad, sino que también por la gran cantidad de información que aportan. Este hecho ha dado origen a una nueva sub especialidad de la Radiología cual es aquella que se aboca exclusivamente al diagnóstico por imagen de las enfermedades del sistema músculo esquelético y ósteoarticular. En esta área se cuenta actualmente con varias herramientas diagnósticas: 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. Ambas técnicas tienen su limitación en el estudio de las partes blandas, para lo cual la RM y el ultrasonido son la mejor elección<sup>(1)</sup>. La resonancia magnética nos

*Unidad Músculo-esquelética. Servicio de Radiología Hospital Clínico Universidad de Chile.*

entrega una excelente resolución para los tejidos blandos, incluso para estructuras intra-articulares, sin embargo su alto costo frecuentemente limita su uso, especialmente como examen inicial.

El ultrasonido comenzó a ser utilizado con fines diagnósticos hace varias décadas. Las primeras imágenes con utilidad clínica fueron obtenidas en abdomen y pelvis, incluyendo su uso obstétrico. Posteriormente, con el desarrollo de transductores de mayor frecuencia y por lo tanto de mejor resolución, se comenzaron a estudiar órganos superficiales como tiroides, mama y testículo. A partir de los años 80 aparecen los primeros estudios del sistema músculo esquelético que toman mayor auge en los 90<sup>(2)</sup>.

Con la experiencia que hoy existe, podemos asegurar que la ecografía es un excelente método de diagnóstico por imágenes para el sistema músculo esquelético, en manos expertas y con equipamiento apropiado<sup>(2, 3, 4, 5)</sup>.

En nuestro servicio, en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, existe una Unidad Osteoarticular, donde se realiza radiología simple, tomografía computada y ultrasonido, en forma docente-asistencial y de investigación.

Por ser un estudio en tiempo real, permite la evaluación dinámica de algunas estructuras.

Otra gran ventaja es la posibilidad de comparar con el lado contralateral, lo que facilita el diagnóstico de lesiones pequeñas<sup>(2, 3, 4, 5, 6)</sup>.

#### **Limitaciones del Ultrasonido**

La gran desventaja del ultrasonido en el sistema músculo esquelético, se refiere al operador, ya que esta técnica, por la complejidad anatómica de las estructuras de interés, requiere un conocimiento acabado de esta última, con un enfoque diferente al de las imágenes uniplanares a las que estamos habituados. Esto determina que la curva de aprendizaje sea lenta, requiriéndose una larga fase inicial de reconocimiento de la anatomía, antes de demostrar las patologías.

Por otra parte, las imágenes obtenidas, son operador dependiente y por lo tanto la interpretación de éstas están sujetas 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. Esto implica que sólo ciertos equipos, de alto costo, tienen las características técnicas necesarias para realizar estos exámenes<sup>(4, 6)</sup>.

#### **Indicaciones**

Las indicaciones para estos exámenes se basan en la posibilidad de identificar distintas estructuras, que con fines didácticos, hemos clasificado de la siguiente manera:

- 1.- Estructuras articulares: Tendones, Ligamentos, Sinovial, Bursas, Cápsula articular y Cartílago.
- 2.- Estructuras periarticulares: Piel, Celular subcutáneo, Músculos, Nervios, Hueso cortical y Periostio.

#### **Estructuras Articulares**

Tendones, ligamentos, cápsula articular, Bursas y membrana sinovial.

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

Algunos tendones están rodeados por una vaina sinovial, que facilita los movimientos sin fricción. La vaina peritendínea 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 y se observan como bandas hiperecogénicas finas.

Las bursas son sacos revestidos de sinovial que facilitan el movimiento evitando la fricción y se ubican adyacentes a las inserciones tendíneas. En situación normal, constituyen una cavidad virtual, siendo su representación ecográfica escasa. Algunas bursas comunican directamente con la cavidad articular como



es el caso de la bursa supra-rotuliana, sin embargo, la mayoría están aisladas.

La cápsula articular se ve hiperecogénica. La membrana sinovial no es visible cuando es normal pero si lo es en condiciones patológicas (5, 8, 9, 10).

El cartílago hialino tiene abundante cantidad de agua y protein-glicanos, lo que explica que su imagen sea hipoecogénica y homogénea.

El fibrocartílago en cambio, 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 hipoecogénica con pequeñas bandas ecogénicas que corresponden a filamentos de tejido conectivo. Los nervios se ven como estructuras tubulares hiperecogénicas, fibrilares, similares a los tendones. En los cortes transversales los fascículos de fibras nerviosas aparecen como formaciones pseudo-quísticas hipoecogénicas. La cubierta interna del nervio está compuesta por el perineuro hiperecogénico y la cubierta externa por tejido colágeno hiperecogénico, el epineuro.

La imagen ecográfica del músculo normal está compuesta por ecos homogéneos, múltiples, finos y paralelos. Las estrías ecogénicas paralelas están producidas por el tejido conectivo que rodea los haces de fibras musculares, el perimisio, que se diferencian del fondo hipoecogénico que representa la masa de fibras musculares que corren paralelamente hasta la aponeurosis. Las fibras acaban en su extremo distal en un tendón. En el corte transversal, el perimisio aparece como ecos puntiformes. Es un aspecto "plumoso".

Durante la contracción, aumenta el grosor del músculo y se hace más hipoecogénico. El periostio es una membrana fibrovascular que recubre al hueso. Cuan-

do es normal, no tiene representación ecográfica. Sólo lo vemos cuando es patológico, es decir, cuando hay Periostitis.

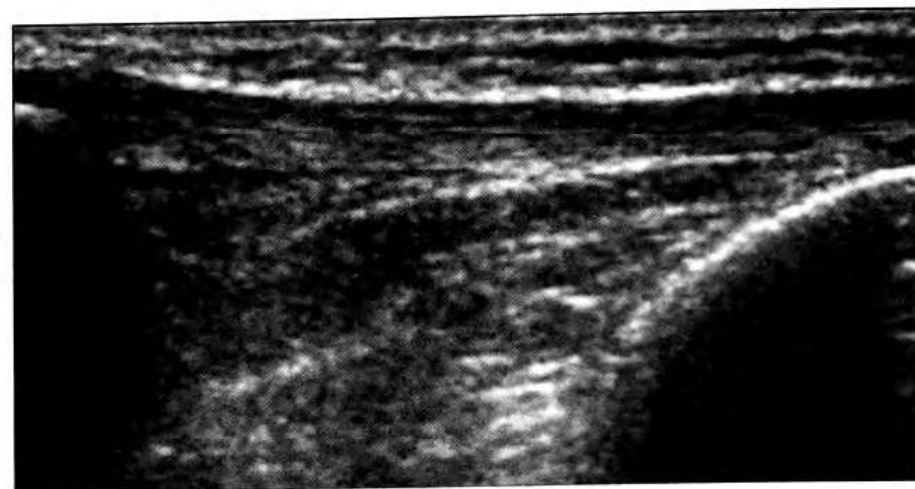


Fig. 1: Tendón patelar normal. Estructura fibrilar homogénea.

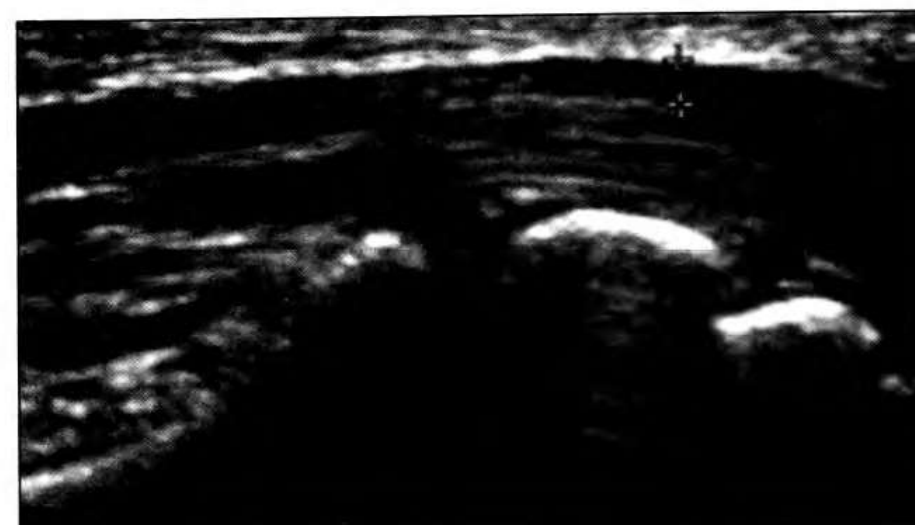
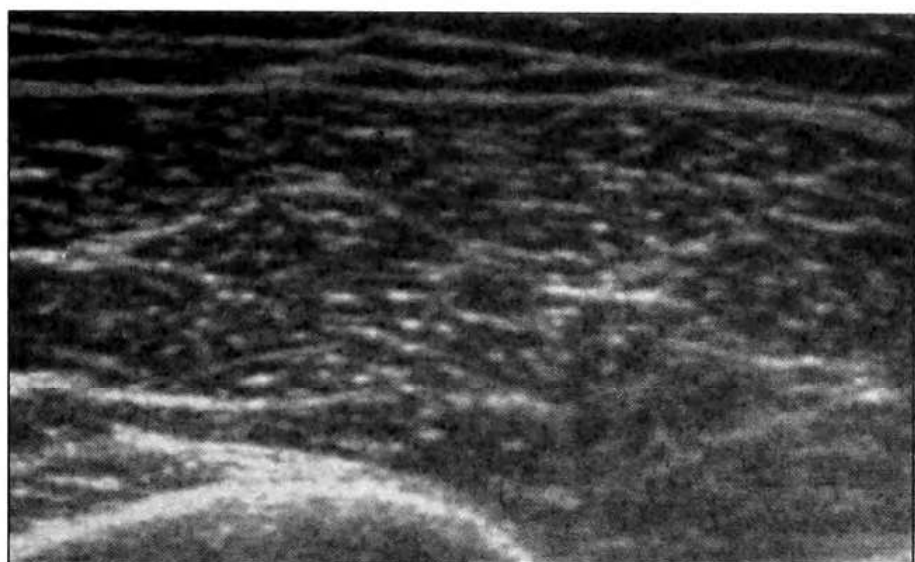
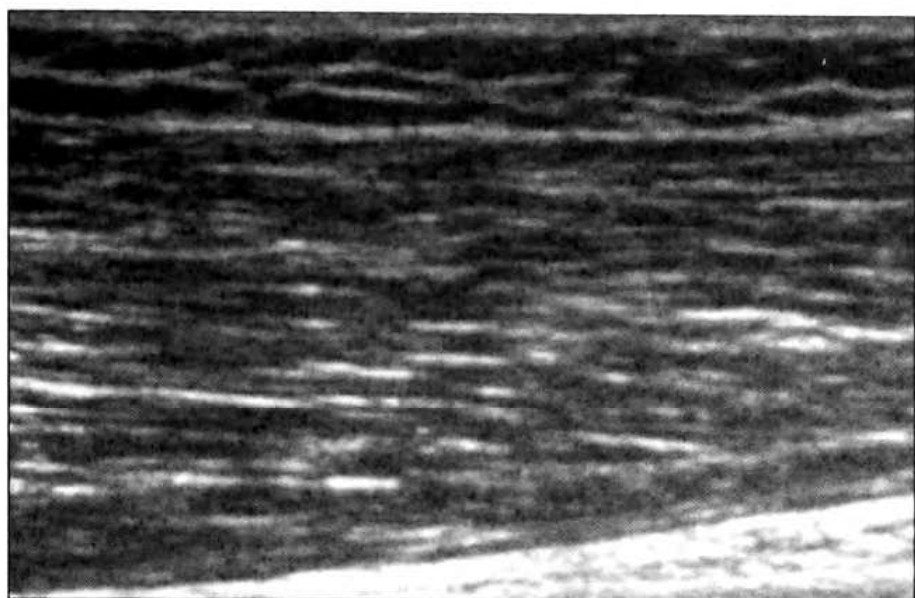
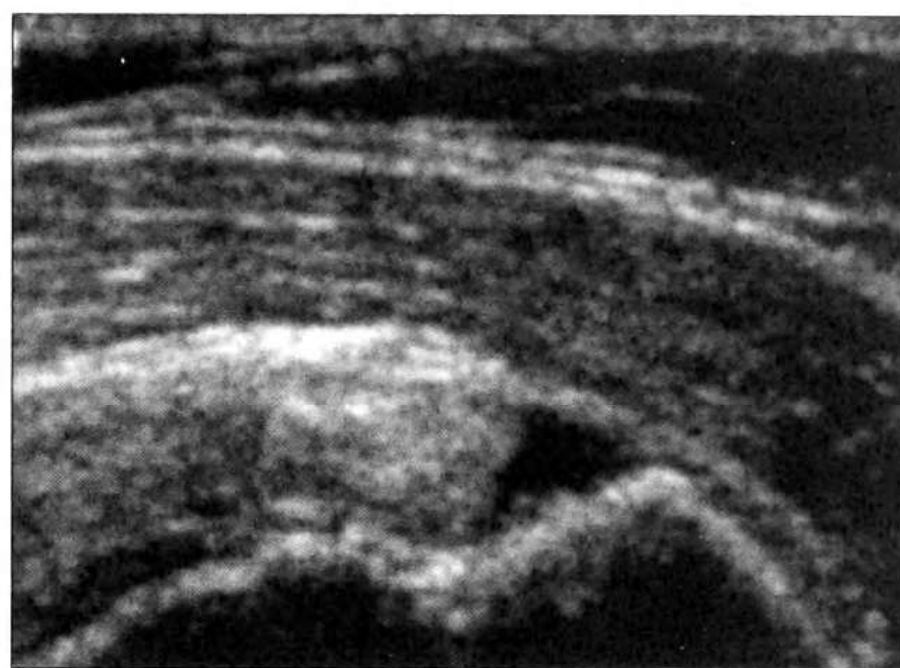


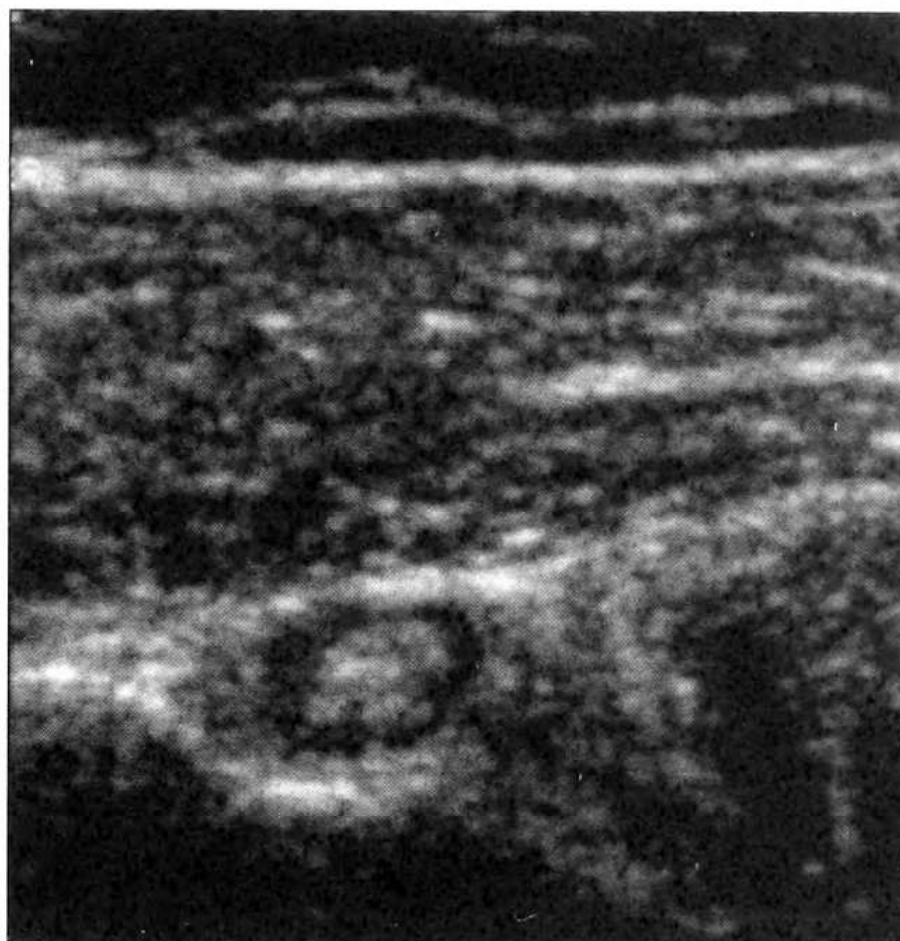
Fig. 2: Nervio mediano normal en corte transversal y longitudinal.



*Fig. 3: Músculo estriado normal en corte transversal y longitudinal.*



*Fig. 4: Rotura completa del tendón supraespinoso.*



*Fig. 5: Tendón del bíceps con líquido en la vaina.*

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.

Los estudios que se realizan con mayor frecuencia son los de hombro, muñeca, rodilla y ecografías musculares, sin embargo la posibilidad de reconocer todas las estructuras antes nombradas, permite la explotación de cualquier otro segmento corporal. (Figuras 1 a 3)

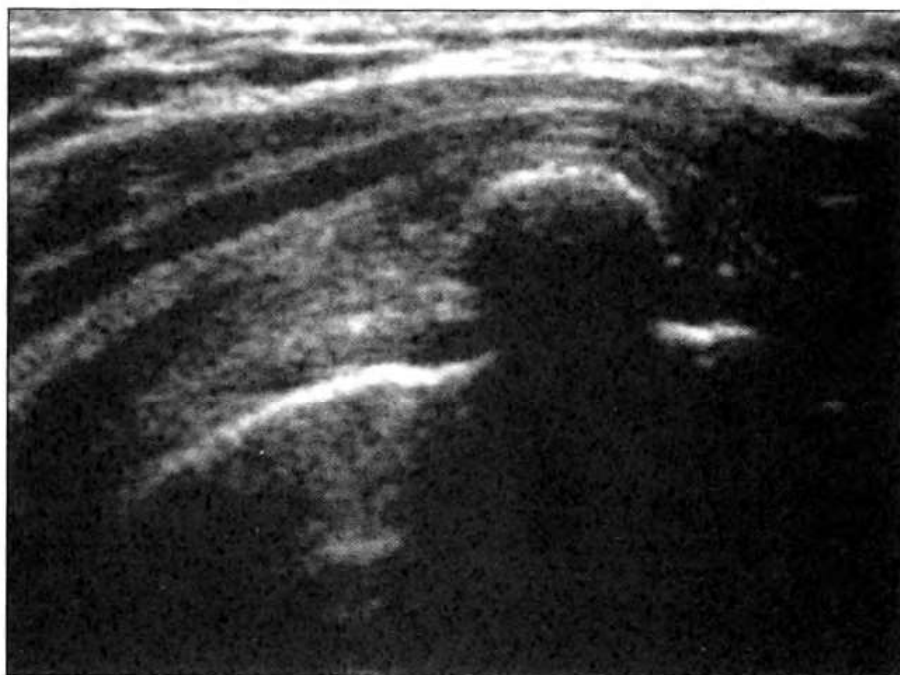
#### **Síndrome de hombro doloroso**

El dolor en la región del hombro es una manifestación músculo esquelética muy común, cuyo diagnóstico preciso resulta muchas veces difícil para el clínico. No existe un examen imagenológico que constituya el gold standard, sin embargo, la radiología con-

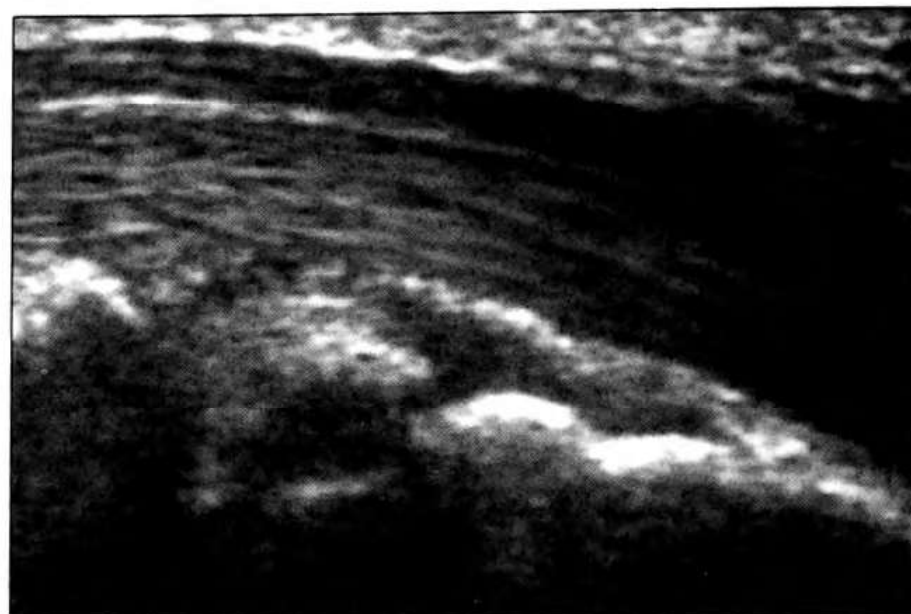
vencional, en combinación con la ecografía, son una excelente alternativa por la posibilidad de evaluar conjuntamente el hueso y las estructuras periarticulares, especialmente el manguito rotador, el tendón de bíceps, la bursa subacromio-deltóidea y el labrum glenoideo<sup>(2, 8, 9, 11)</sup>.

En el síndrome de pellizcamiento la ecografía ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de rotura parcial y completa del mangui-

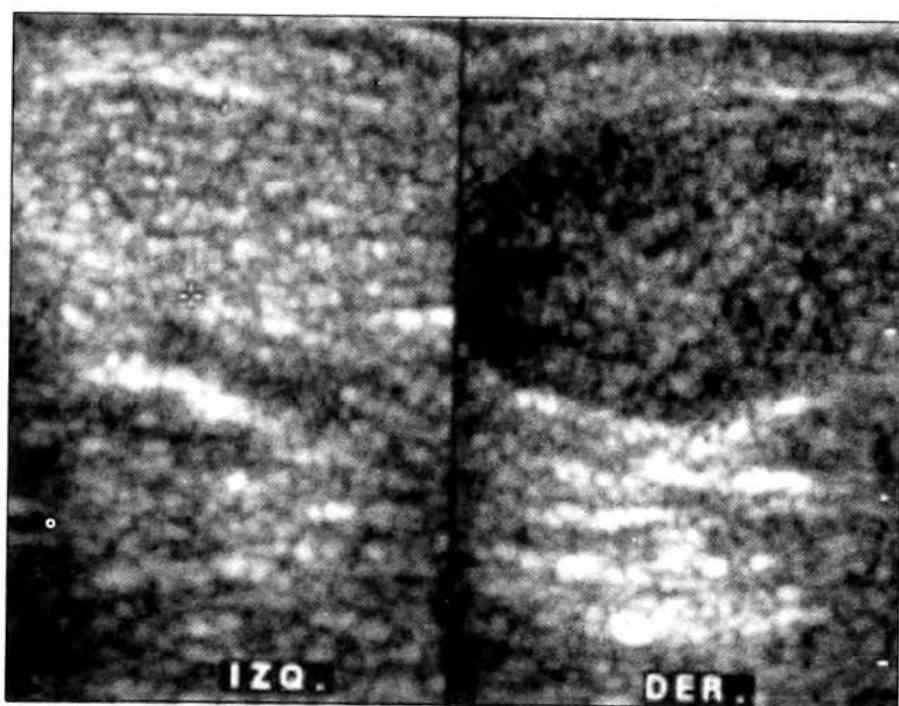




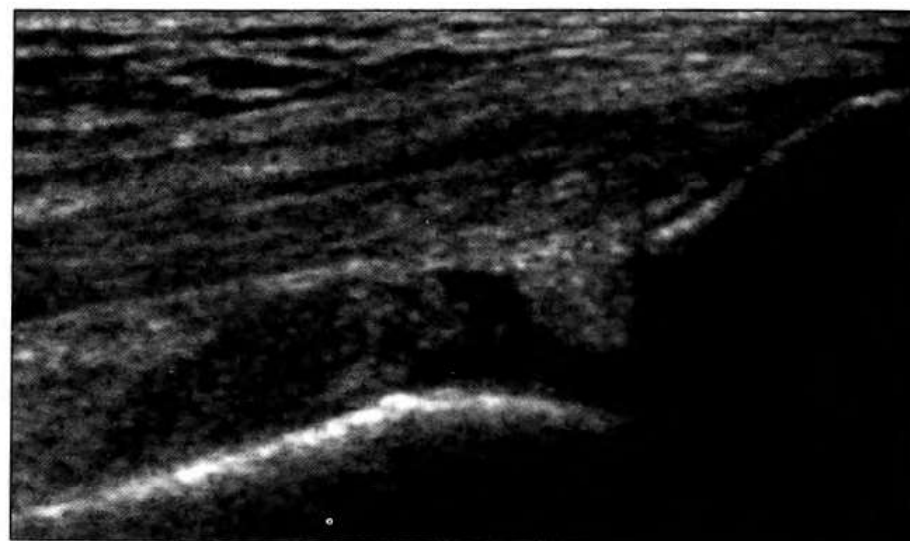
*Fig. 6: Calcificación en el tendón infraespinoso*



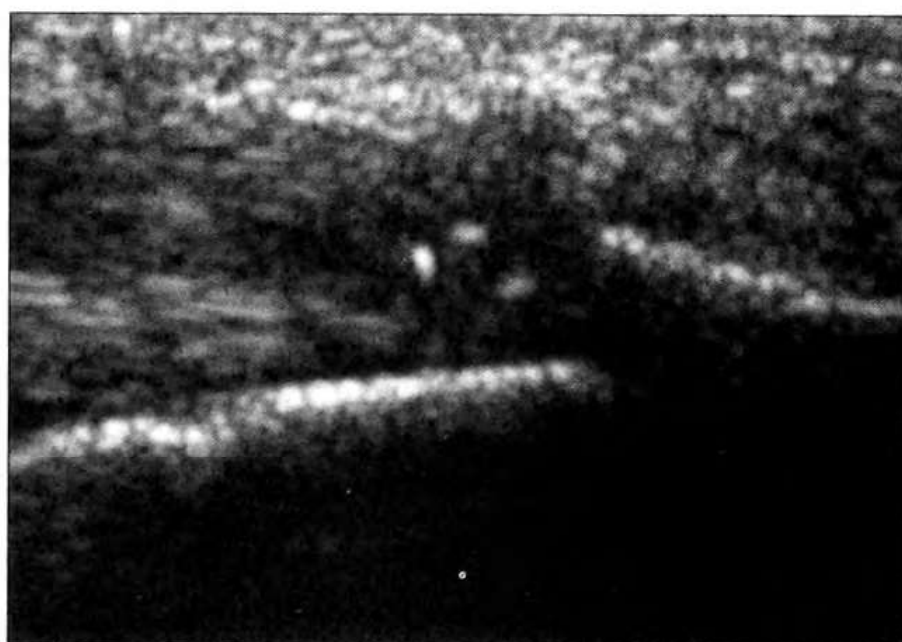
*Fig. 9: Nervio mediano deformado y aumentado de volumen*



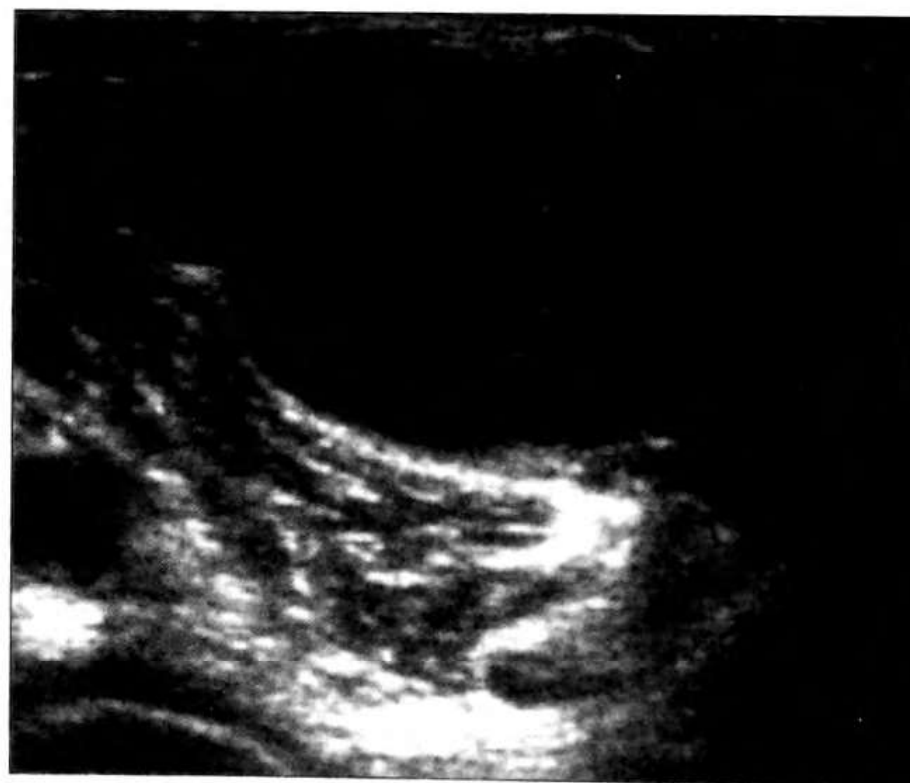
*Fig. 7: Tendinitis Aquiliana derecha. Aumento de volumen y disminución de ecogenicidad.*



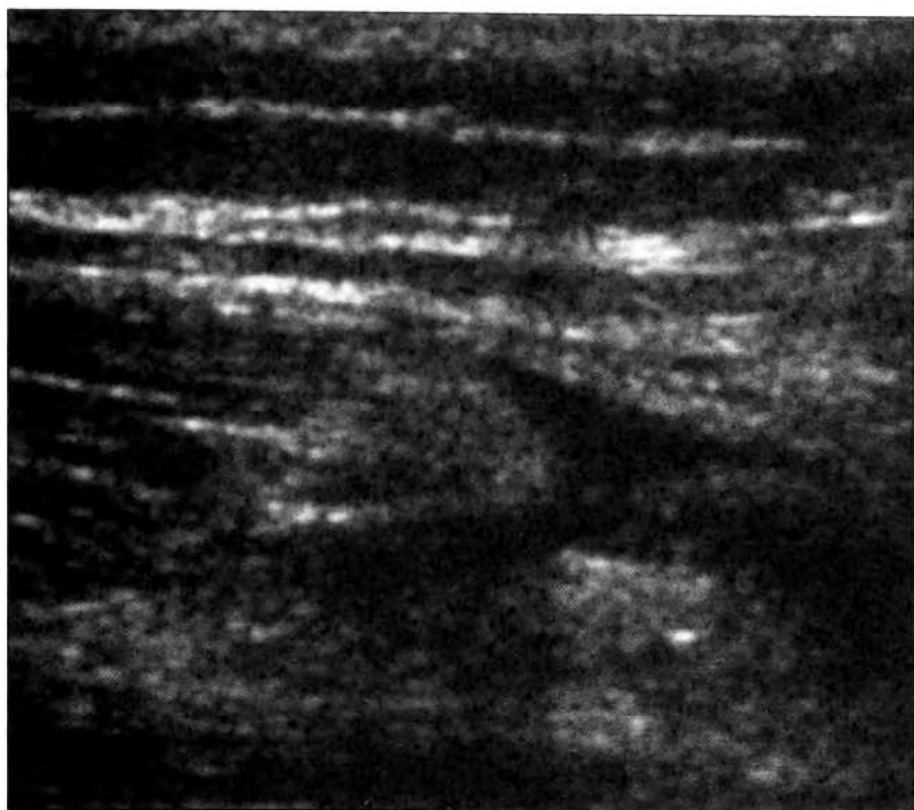
*Fig. 10: Tendón del cuádriceps. Derrame en el receso subcuadricipital*



*Fig. 8: Tendinitis crónica cálcica Aquiliana. Imágenes hiperecogénicas con sombra acústica (calcificaciones)*



*Fig. 11: Quiste de Baker complicado. Proceso expansivo de predominio quístico en la región poplíteo.*

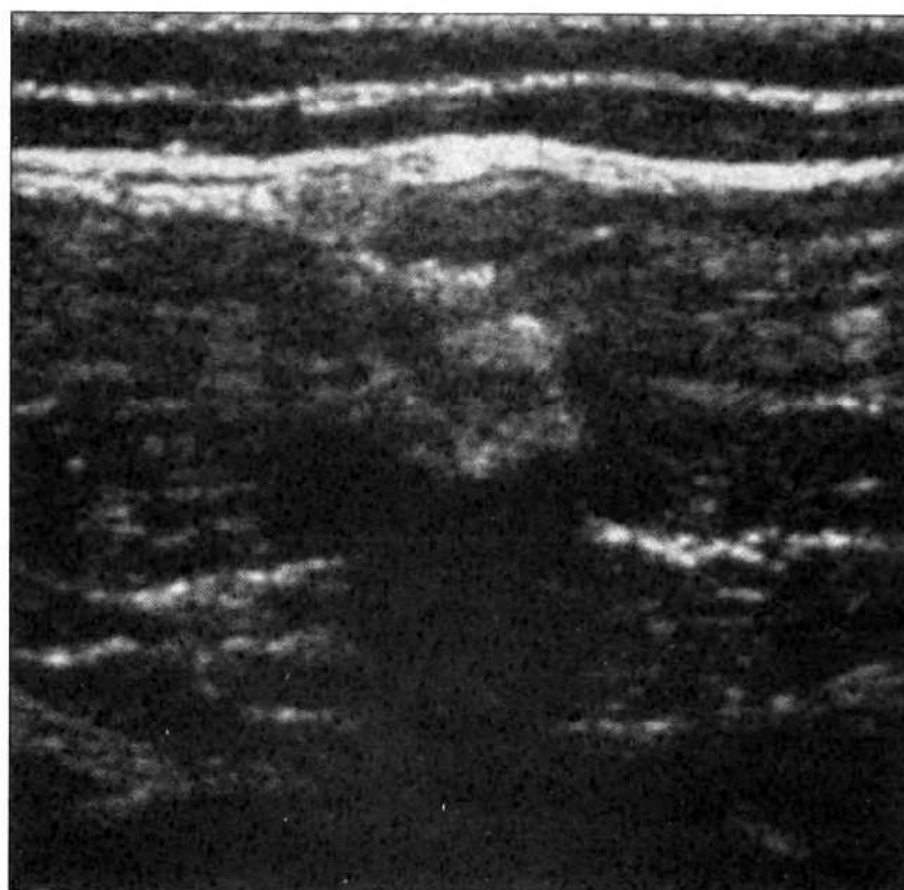


*Figs. 12: Desgarro completo del recto femoral en corte longitudinal y transversal, con retracción de los cabos y hematoma interpuesto.*

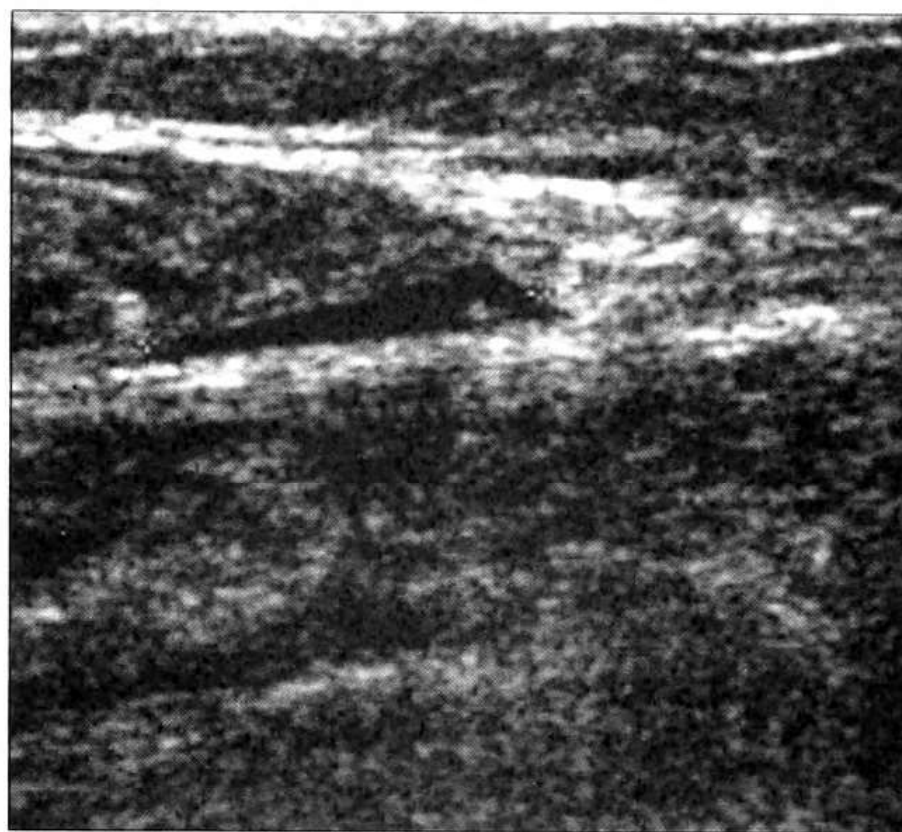
to rotador, como así también para la tendinopatía cálcica y la patología del tendón del biceps. (Figuras 4 a 6)

#### **Tendinitis Aquiliana**

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. Por otra parte permite descartar



*Fig. 13: Cicatriz de desgarro parcial del vasto medial con gran sombra acústica. Retracción, deformación y disminución de volumen del músculo.*



*Fig. 14: Desgarro parcial gemelar en la unión miotendofascial. Interrupción de fibras periféricas y pequeño hematoma.*

otros cuadros como la rotura parcial, rotura completa, tendinitis crónica cálcica con sin calcificaciones, bursitis, etc.<sup>(8,9,11)</sup>. (Figuras 7 y 8)



### **Síndrome del túnel del carpo**

Corresponde a una neuropatía periférica por atrapamiento que se produce por la compresión del nervio mediano en su paso por el túnel fibro-óseo en el carpo. Existen diferentes etiologías como traumatismos, tenosinovitis, lesiones ocupantes de espacio como ganglión quístico, etc., aunque muchas veces es de causa idiopática. La alteración ecográfica más relevante es el aumento de volumen y deformación del nervio que se evalúa con cortes transversales a nivel del carpo<sup>(11, 12)</sup>. (Figura 9).

### **Evaluación de la rodilla dolorosa**

La rodilla es la articulación más compleja del cuerpo desde el punto de vista anatómico y funcional y es afectada por múltiples procesos patológicos incluyendo los traumatismos. Las partes blandas periarticulares, pueden ser evaluadas en forma satisfactoria con ultrasonido<sup>(9, 11, 13)</sup>. (Figuras 10 y 11)

### **Fracturas ocultas**

Corresponde a una fractura no demostrada por la Radiología convencional que se puede constituir en un problema diagnóstico por dolor de origen no precisado, especialmente cuando no existe un claro antecedente traumático. 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 ultrasonido se ha transformado en una herramienta útil en la evaluación de estos casos. Por razones físicas y técnicas 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 de la radiología convencional<sup>(14)</sup>.

### **Cuerpos extraños**

Los cuerpos extraños en los tejidos blandos no detectados pueden producir complicaciones como infecciones, erosión de un vaso, etc. El estudio radiológico convencional sólo los detecta cuando son radio opacos. Con ultrasonido, es posible determinar la

ubicación, forma y tamaño de cuerpos extraños radiolúcidos (madera, espinas, plástico) o radio-opacos, como metal y vidrio<sup>(3, 5, 8)</sup>.

### **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, como contusión, isquemia, infarto o infección<sup>(8)</sup>.

#### **Elongación, rotura parcial y rotura completa:**

La elongación es el primer estadio de la distensión muscular. Compromete a menos del 5% del área de sección del músculo. Hay microrupturas de fibras musculares.

La rotura parcial se produce también por distensión muscular. Hay pérdida de la continuidad de las fibras. Para localizar el sitio de la lesión es útil la información aportada por el paciente que generalmente es capaz de determinar con exactitud el punto de mayor dolor. También es útil solicitarle contracción del músculo examinado para mejor demostración de la lesión.

La rotura completa es una lesión grave, poco frecuente, en que se produce una separación completa del vientre muscular con un hematoma interpuesto entre los dos extremos del músculo. Hay retracción de los extremos y pérdida completa de la funcionalidad del músculo. Ocurre, en la mayoría de los casos, en el recto femoral<sup>(6)</sup>.

#### **Hematoma**

Forma parte de las lesiones por distensión. Su aspecto ecográfico difiere dependiendo del momento en que se le estudie.

#### **Curación**

La ecografía es un muy buen método para monitorizar la curación de las lesiones musculares<sup>(6)</sup>. (Figura 12 a 14).

## Conclusiones

El ultrasonido es un excelente método de diagnóstico para el sistema músculo-esquelético que permite la visión de las partes blandas peri, intra y extra articulares de una manera satisfactoria.

En nuestro medio, el examen más difundido y con mayor uso actualmente es el estudio del hombro. Sin embargo, todos los conceptos anteriores se aplican a prácticamente todas las articulaciones. El gran aporte que hace el ultrasonido en este campo, producirá con el tiempo un significativo aumento de su uso, en la medida que los clínicos comiencen a conocer los excelentes resultados y la gran correlación que hay entre las imágenes y la anatomía patológica.

## Referencias

1. Jacobson JA.  
*Musculoskeletal sonography and MR imaging methods. A role for both imaging methods. Radiol Clin North Am* 1999; 37: 713-35.
2. Teefeg SA, Middleton WD, Yamaguchi K.  
*Shoulder sonography. State of the art. Radiol Clin North Am* 1999; 37: 767-85.
3. Kaplan PA, Matamoras A Jr, Anderson JC.  
*Sonography of the musculoskeletal system. ARJ Am J. Roentgenol.* 1990; 155: 237-45
4. Zanetti M, Hodler J.  
*Sonography of the musculoskeletal system. Ther Umsch* 1997; 54: 18-23.
5. Benson CB.  
*Sonography of the musculoskeletal system Rheum Dis Clin North Am* 1992; 17: 487-504.
6. Verdugo Marco A.  
*Rev. Chilena Radiología* 1997; 3: 119-28
7. Jacobson JA, Van Holsbeeck MT.  
*Musculoskeletal ultrasonography. Orthop Clin North Am.* 1998; 29(1): 135-67.
8. Dondelinger RF.  
*Atlas de ecografía músculo-esquelética (1ª edición) Marban, S.L.* 1997. p60-166.
9. Fornage Bruno D.  
*Musculoskeletal Ultrasound. Churchill Livingstone* 1995.
10. Hashimoto BE, Kramer DJ, Wiitala J.  
*Applications of musculoskeletal sonography. J. Clin Ultrasound* 1999; 27: 293-318.
11. Chhem Rethy K.  
*Guidelines and Gamuts in Musculoskeletal Ultrasound. Wiley-Liss* 1999.
12. Buchberger W, Judmaier W, Birmamer G, Lener M, Schmidauer C.  
*Carpal tunnel syndrome: diagnosis with high resolution sonography. ARJ Am J Roentgenol* 1992; 159: 793-8.
13. Ptaznik R.  
*Ultrasound in acute and chronic knee injury. Radiol Clin North Am* 1999; 37: 797-830.
14. Craig JC, Jacobson JA, Moed BR.  
*Ultrasound of fracture and bone healing. Radiol Clin North Am* 1999; 37: 737-51.