

EL USO DE LA ECOGRAFÍA EN EL DIAGNOSTICO DE LESIONES DE SISTEMA MUSCULO ESQUELÉTICO

Vicente Marcos López

**Universidad Miguel
Hernández**

Faculta de Medicina

**Grado de Fisioterapia
Curso 2016/2017**

Trabajo Final de Grado

**Tutor/a: Maria
Dolores Ñiguez
Villaescusa**

Índice

Resumen	3
Abstract	4
Palabras clave	4
Introducción	5
Hipótesis de trabajo	8
Objetivos	9
Material y métodos	9
Resultados	11
Discusión	14
Conclusiones	15
Referencias bibliográficas	16



Resumen

La ecografía se ha usado durante los últimos años como un método eficaz de diagnóstico de diferentes patologías. Últimamente se está poniendo de manifiesto su utilidad para el diagnóstico de lesiones y pequeñas lesiones en el sistema musculo esquelético. Debido a su gran resolución permite diferenciar microrroturas, edemas y demás en el músculo esquelético. Sin embargo, hay todavía quien pone en duda su valor diagnóstico

El objetivo de este trabajo es demostrar la utilidad de esta técnica en las lesiones y daños musculares, así como promover su uso ya que, debido a su bajo coste tanto en infraestructuras como en personal y recursos, puede ahorrar una gran cantidad de dinero a los sistemas de salud.

Para ello, se ha realizado este trabajo de revisión bibliográfica, en el que se ha pretendido demostrar científicamente los beneficios y la validación de esta técnica diagnóstica. Se han hecho diferentes búsquedas bibliográficas en los que se han seleccionado algunos artículos que se han desarrollado posteriormente.

Finalmente, se concluye que la ecografía es un método muy útil y efectivo para diagnosticar daños y lesiones musculares, siendo además una técnica sencilla, barata y rápida.

Abstract

Ultrasound has been used during the last years as an effective method of diagnosis of different pathologies. Recently, its usefulness for the diagnosis of lesions and small lesions in the musculoskeletal system has become evident. Due to its high resolution allows to differentiate microlesions, edemas and others in the skeletal muscle. However, there are still those who question their value.

The objective of this work is to demonstrate the usefulness of this technique in injuries and muscle damage, as well as to promote its use and which, due to its low cost in infrastructures as well as in personnel and resources, can save a great deal of money To Health Systems.

For this, this work of bibliographical revision has been carried out, in which it has been tried to demonstrate scientifically the benefits and the validation of this diagnostic technique. Different bibliographic searches have been done in which some articles have been selected that have been developed later.

Finally, it is concluded that ultrasound is a very useful and effective method for the diagnosis of muscle damage and injuries, as well as a simple, cheap and quick technique.

Palabras clave

Ecografía, sistema musculoesquelético, diagnóstico.

Introducción

El ultrasonido se ha utilizado en la práctica médica desde principios de los años 1950, cuando Wild y colaboradores descubrieron la capacidad de las ondas ultrasónicas de alta frecuencia para visualizar los tejidos vivos (1). Desde entonces, la técnica del ultrasonido se ha expandido rápidamente, en diferentes campos de la medicina debido a su no invasividad y visión en tiempo real. En 1980 se descubrió que los músculos dañados presentaban una apariencia diferente en la ecografía en comparación con los músculos sanos (2). Posteriormente, varios estudios han establecido altas sensibilidades y especificidades de la ecografía en la detección de trastornos neuromusculares (3-4). En la actualidad, el ultrasonido está ampliamente disponible y las técnicas de ultrasonido han mejorado aún más, dando lugar a la visualización de tejido muscular con resoluciones de hasta 0,1 mm (5). Esto es mayor que la resolución que se puede lograr con, por ejemplo, la resonancia magnética. Además de los músculos, el ultrasonido efectivamente capta los nervios y los trastornos de los nervios periféricos, como el síndrome del túnel carpiano y los neuromas (6-7).

Las ondas sonoras y el eco forman la base de las imágenes de ultrasonido. Un transductor envía pulsos de ondas de sonido de alta frecuencia y recibe sus ecos. La creación de una imagen de todos los ecos de retorno se basa en un análisis computarizado de las propiedades temporales y acústicas de los ecos. Simplificando, el tiempo entre enviar y recibir el pulso de ultrasonido determina la ubicación del pixel, mientras que la amplitud de la onda sonora corresponde al brillo de la imagen (9-10). La reflexión de las ondas sonoras ocurre cuando el haz de ultrasonidos encuentra un tejido con diferentes propiedades acústicas, es decir, impedancia acústica, que comprende la combinación de la velocidad del sonido a través y la densidad del tejido (11-12).

Los tejidos biológicos contienen principalmente agua y grasa; Ambos son bien capaces de transmitir sonido y tienen sólo una pequeña diferencia en la impedancia acústica. Cuando se encuentra con un tejido diferente (por ejemplo, músculo), la onda sonora se refleja parcialmente, mientras que la mayor parte del sonido se transmite a una capa de un nivel más profundo (Fig. 1).

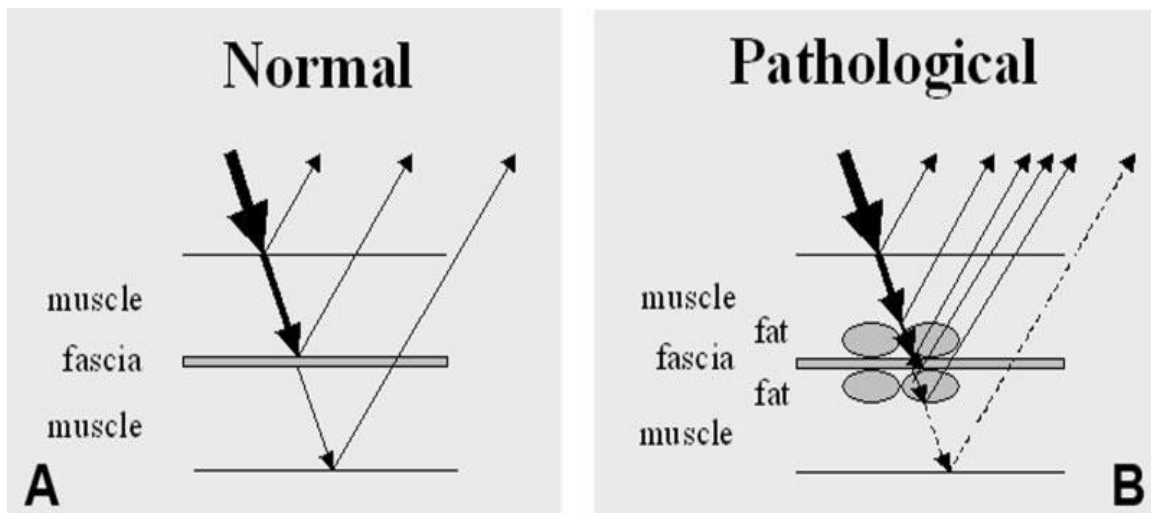


Figura 1. Imagen representativa de la refracción que experimentan las ondas ultrasónicas al pasar a través de diferentes tejidos

La cantidad de ecos de retorno por área cuadrada determina el valor de gris de la imagen, es decir, la intensidad del eco. Las mayores diferencias en la impedancia acústica se encuentran entre el hueso y el aire, que tienen velocidades de sonido de aproximadamente 300 y 4000 m / s, respectivamente, mientras que en el músculo la velocidad del sonido es de aproximadamente 1580 m / s (10). Por lo tanto, la transición al hueso o el aire causará una fuerte reflexión, resultando en un punto brillante en la imagen de ultrasonido. Cuando el sonido se transmite a través del tejido, la atenuación del haz de ultrasonido se produce debido a la reflexión, dispersión y absorción del sonido. Por lo tanto, las estructuras más profundas son más difíciles de visualizar (9). Esto puede compensarse parcialmente con la compensación de ganancia de tiempo, una parte integral de la generación de imágenes que aumenta la amplitud del sonido procedente de estructuras más profundas. Esto tiene limitaciones, sin embargo, y cuando los tejidos superpuestos absorben demasiado sonido, las estructuras más profundas no pueden visualizarse.

La resolución de una imagen de ultrasonido debe considerarse por separado para la dirección axial (profundidad a lo largo del eje) y lateral (transversalmente a través del eje). La resolución axial está directamente relacionada con la frecuencia del transductor; En el mejor de los casos, se aproxima a la longitud de onda del sonido emitido por el transductor (9-10). Las frecuencias de diagnóstico se

encuentran en el rango de 2-20 MHz, con longitudes de onda correspondientes de 0,8 a 0,08 mm. La resolución lateral del ultrasonido está limitada por la longitud de onda y es varias veces mayor que la resolución axial (11). Para obtener la mejor resolución, son preferibles los transductores de alta frecuencia. Sin embargo, la profundidad de penetración está correlacionada inversamente con la frecuencia (11). En general, las sondas de 5 o 7,5 MHz se usan en estudios de ultrasonidos musculares para asegurar una penetración de profundidad suficiente. Hoy en día, también es posible utilizar transductores de longitud de onda (por ejemplo, 5-17 MHz), combinando la ventaja de las frecuencias altas con las estructuras superficiales de imagen con alta resolución y frecuencias más bajas para alcanzar estructuras más profundas.

Para la realización de la ecografía, el paciente se coloca en una mesa de exploración que puede inclinarse y moverse. Se aplica un gel en el área que va a ser examinada. El gel ayuda a que el transductor realice un contacto seguro y elimine bolsas de aire entre el transductor y la piel, ya que las ondas de sonido no pueden penetrar el aire. El radiólogo presiona firmemente contra la piel y lo mueve en uno y otro sentido hasta obtener la imagen del área de interés, examinando las imágenes del monitor y capturando “fotos instantáneas” cuando es necesario.

Beneficios

- La ecografía es generalmente indolora y no invasiva
- la ecografía está ampliamente disponible y es fácil de usar
- La ecografía no utiliza radiación ionizante para obtener las imágenes
- La ecografía proporciona imágenes en tiempo real, convirtiéndola en una buena herramienta para guiar procedimientos mínimamente invasivos, como infiltraciones de cortisona, biopsias con aguja y aspiración de líquidos en articulaciones o en cualquier otro sitio.
- A diferencia del fuerte campo magnético de la resonancia magnética (RM), la ecografía no se afecta por los marcapasos, implantes ferromagnéticos o fragmentos dentro del cuerpo.

Ecografía es también una alternativa a la RM para pacientes con claustrofobia.

Riesgos

- Para la ecografía diagnóstica estándar no hay efectos perjudiciales en humanos.

La única limitación de la ecografía es que penetra con dificultad en el hueso y, por lo tanto, puede ver solo la superficie externa de las estructuras óseas y no puede penetrar dentro o más allá. Para visualizar las estructuras internas de los huesos o ciertas articulaciones, deben seleccionarse otras modalidades, como la resonancia magnética.

Hipótesis de trabajo

La ecografía es un método diagnóstico muy novedoso que se utiliza para diferentes patologías. Recientemente se ha puesto en valor su utilidad en el diagnóstico de daños y lesiones del sistema musculoesquelético. Aun así, se pone en duda su valor diagnóstico, argumentando que otras técnicas son más efectivas y útiles que la ecografía.

Por esto, se ha propuesto este trabajo de fin de grado sobre la ecografía en el diagnóstico de lesiones del sistema musculoesquelético como revisión bibliográfica. En él se pretende analizar y demostrar con base científica los beneficios sobre el diagnóstico de esta técnica, así como promover su uso ya que debido a su bajo coste tanto en infraestructuras como en personal y recursos, puede ahorrar una gran cantidad de dinero a los sistemas de salud.

Objetivos

Objetivo general

- Ilustrar con la base científica el uso de la ecografía en el diagnóstico de lesiones musculares de diferente naturaleza.

Objetivos específicos

- Comprobar la cantidad de bibliografía que aborda este tema.
- Determinar qué tipo de daños musculares pueden ser diagnosticados mediante este método.
- Determinar las ventajas y efectividad de la ecografía en el diagnóstico de lesiones musculares comparándola con otras técnicas diagnósticas ya establecidas.

Material y métodos

En este trabajo se ha propuesto una revisión bibliográfica, en la que se recopiló información sobre las aplicaciones de la ecografía en el sistema musculo esquelético en el diagnóstico en lesiones de diferente naturaleza. Para la elaboración de la metodología se ha realizado una búsqueda exhaustiva en las diferentes bases de datos de información biomédica como Pubmed, Google Académico y SciELO. Los artículos incluidos para la revisión son aquellos en los que se utiliza la ecografía para el diagnóstico de alguna lesión del sistema musculo esquelético. Se establecieron como criterios de exclusión aquellos artículos que bien utilizaban la ecografía para otros fines o bien los que no aportasen datos estadísticos. Se realizaron búsquedas utilizando diferentes descriptores: “Ecography musculoskeletal”, “Ecography muscular lesión” y “Ecography muscular lesión diagnosis”. De toda la bibliografía encontrada, se seleccionaron para su estudio los siguientes artículos científicos:

Artículo 1 (13)

Título: Reliability, Feasibility and Value of Ecography in Clinical-functional Results in Patients Affected by Carpal Tunnel Syndrome: is There a Correlation?

Año: 2017

Autores: Mattia Manni, Michele Bisaccia, Giuseppe Rinonapoli, Andrea Schiavone, Luigi Meccariello, Steven James McCabe, Olga Bisaccia, Cristina Ibáñez Vicente, Andrea Cappiello, Auro Caraffa.

Artículo 2 (14)

Título: Muscle Injury – Physiopathology, diagnosis, treatment and clinical presentation.

Año: 2010

Autores: Tiago Lazzaretti Fernandes, André Pedrinelli, Arnaldo José Hernandez

Artículo 3 (15)

Título: Muscle injuries: ultrasound evaluation in the acute phase.

Año: 2013

Autores: F. Draghi, M. Zacchino, M. Canepari, P. Nucci, F. Alessandrino

Artículo 4 (16)

Título: Injury of the Achilles Tendon: Diagnosis with Sonography

Año: 1990

Autores: Franz M. Kainberger, Alfred Engel, Peter Barton, Peter Huebsch, Andreas Neuhold, Erich Salomonowitz.

Resultados

Artículo 1

Título: Reliability, Feasibility and Value of Ecography in Clinical-functional Results in Patients Affected by Carpal Tunnel Syndrome: is There a Correlation?

Año: 2017

Autores: Mattia Manni, Michele Bisaccia, Giuseppe Rinonapoli, Andrea Schiavone, Luigi Meccariello, Steven James McCabe, Olga Bisaccia, Cristina Ibáñez Vicente, Andrea Cappiello, Auro Caraffa.

Resultados: En este estudio se comparó la eficacia de la ecografía para el diagnóstico de la lesión del túnel carpiano. Para ello, se compararon 60 voluntarios sin esta lesión con 60 pacientes afectados. Éstos últimos fueron sometidos a cirugía y se utilizó la ecografía para evaluar su evolución. Se observaron diferencias significativas tanto entre el grupo de voluntarios y el grupo de pacientes antes de someterse a intervención quirúrgica, y entre éstos últimos y el mismo grupo tras la cirugía, que se correlacionó con la evolución sintomática de los pacientes.

Comentarios: Todos los pacientes fueron evaluados por el mismo ecografista, el cual tenía más de 5 años de experiencia, para eliminar sesgos. La mejora se definió por la mediana del nervio en posición transversal.

Artículo 2

Título: Muscle Injury – Physiopathology, diagnosis, treatment and clinical presentation.

Año: 2010

Autores: Tiago Lazzaretti Fernandes, André Pedrinelli, Arnaldo José Hernandez

Resultados: En este artículo de revisión se trata toda la temática alrededor de las lesiones del sistema musculoesquelético. Respecto a la temática que nos ocupa, compara como métodos diagnósticos de lesiones musculares la resonancia magnética y la ecografía. La resonancia magnética tiene mayor sensibilidad para detectar edemas y derrames y para evaluar desinserciones entre músculo y tendón, mientras que la ecografía es el método de elección debido a su bajo coste, sencillez y que permite ver en directo el movimiento del músculo para así determinar la lesión y su alcance.

Comentarios: Es una revisión bastante completa y didáctica sobre las lesiones del músculo esquelético, en la que aborda desde el grado de daño muscular, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.

Artículo 3

Título: Muscle injuries: ultrasound evaluation in the acute phase.

Año: 2013

Autores: F. Draghi, M. Zacchino, M. Canepari, P. Nucci, F. Alessandrino

Resultados: En este artículo de revisión se tratan todos los usos que pueden tener los ultrasonidos o ecografía para la evaluación de las lesiones musculares en fase aguda. Entre los usos de la ecografía está la evaluación de daños extrínsecos al músculo como son las contusiones o desgarros. Éstos son más comunes en los deportes de contacto como el boxeo o incluso en actividades cotidianas. Las contusiones producen rotura de fibras musculares y de vasos sanguíneos, produciendo derrames y hematomas.

También se evalúan daños musculares intrínsecos, los cuales se clasifican en:

- Lesiones de tipo I: la lesión se localiza cerca del sistema miotendinoso.
- Lesiones de tipo II: la lesión se localiza en el músculo.

- Lesiones de tipo III: la lesión se localiza en la unión miotendinosa distal del músculo.

Estas lesiones son más frecuentes en atletas y deportistas, que someten a los músculos a una mayor exigencia. Las lesiones más frecuentes suelen ser las de grado II.

Comentarios: En esta revisión se trata el uso de la ecografía para la evaluación de lesiones musculares de diferente naturaleza. Además, en ella se diferencian los diferentes tipos de lesiones que pueden ser diagnosticadas.

Artículo 4

Título: Injury of the Achilles Tendon: Diagnosis with Sonography

Año: 1990

Autores: Franz M. Kainberger, Alfred Engel, Peter Barton, Peter Huebsch, Andreas Neuhold, Erich Salomonowitz.

Resultados: Se compararon las técnicas de ecografía y secciones de tejido para comparar ambas técnicas en el diagnóstico de lesiones del tendón de Aquiles. Se obtuvieron dos grupos, uno de ellos voluntarios sanos y otro con problemas en el tendón de Aquiles, y se obtuvieron pequeñas muestras de tejido del talón de Aquiles para el estudio. Se pudieron observar diferencias significativas entre el grupo de voluntarios y el grupo de pacientes, tanto en el análisis de la muestra de tejido de cartílago, como por la ecografía realizada.

Comentarios: Este estudio es un poco antiguo, por lo que se intentaba establecer si una técnica no invasiva como es la ecografía era efectiva en el diagnóstico de los daños de lesiones en músculos o tendones como es el caso del tendón de Aquiles.

Discusión

En este trabajo de fin de grado se pretende estudiar la importancia y beneficios de la ecografía en las lesiones del sistema musculo esquelético. Se han realizado diferentes búsquedas en bases de datos bibliográficas usando diferentes palabras clave para lograr obtener la información deseada dentro de este amplio espectro de bibliografía se han seleccionado cuatro de ellos, procurando que la enfermedad diagnosticada con esta metodología sea diferente para así poder tener una visión lo más global que sea posible.

En el artículo 1 se demuestra que el diámetro del nervio del túnel carpiano está relacionado con la patología, algo bastante novedoso y no reportado hasta el momento. Para que el estudio tuviera una mayor fiabilidad, habría que usar otra técnica de diagnóstico que apoyara a la ecografía, como por ejemplo la resonancia magnética.

En el artículo 2 se trata todo lo relacionado con las lesiones del sistema musculo esquelético, tanto tipos, tratamiento como técnicas de diagnóstico. Se concluye que, debido a la importancia de las lesiones musculares, es importante conocer bien su tratamiento, pero aun casi más importante es obtener un diagnóstico precoz, con técnicas no invasivas y de una alta eficacia y un gran resultado como es la ecografía.

En el artículo 3 se tratan todos los daños musculares que pueden ser tratados con la ecografía. Se concluye que es importante conocer el alcance de la lesión, sobre todo en atletas y deportistas profesionales, debido a que este tipo de lesiones son la causa más frecuente del periodo de inactividad de estos profesionales. Conocer su diagnóstico, clasificar el alcance de la lesión y su prevención puede reducir el tiempo de inactividad y maximizar la recuperación. Sería interesante que se comparase con otra técnica el diagnóstico de las lesiones que se tratan en el artículo.

Finalmente, en el artículo 4 se compara tanto la ecografía como el estudio microscópico del tejido de tendón de Aquiles para el diagnóstico de daño muscular (o en este caso daño en el tendón). Para que el estudio fuese más completo, habría que subclasificar los tipos de lesiones de tendón de Aquiles por tipo

de daño y, así poder comparar los resultados de estas dos técnicas de una forma más fiable, ya que es posible que algún tipo de lesión sea más efectivo su diagnóstico por una técnica que por la otra.

Conclusiones

Tras la realización de la revisión bibliográfica, y el análisis en profundidad de varios estudios, se puede afirmar que el uso de la ecografía es un método muy fiable en el diagnóstico de diferentes lesiones del sistema musculo esquelético. Entre otros, se puede concluir que:

- Es un método rápido, sencillo e indoloro para diagnosticar diferentes daños musculares.
- Tiene resultados similares a otros métodos de diagnóstico invasivos como es el análisis de biopsia de tejidos.
- Es el método de elección para evaluar el alcance de una lesión debido a que permite ver en el momento y en movimiento, así como en diferentes ángulos los daños musculares.
- Permite diagnosticar un gran número de diferentes lesiones musculares

Referencias bibliográficas

1. Wild JJ, Neal D. Use of high-frequency ultrasonic waves for detecting changes of texture in living tissues. *Lancet* 1951;1: 655–657.
2. Heckmatt JZ, Dubowitz V, Leeman S. Detection of pathological change in dystrophic muscle with B-scan ultrasound imaging. *Lancet* 1980;1:1389 –1390.
3. Fischer AQ, Carpenter DW, Hartlage PL, Carroll JE, Stephens S. Muscle imaging in neuromuscular disease using computerized real-time sonography. *Muscle Nerve* 1988;11:270 – 275.
4. Heckmatt JZ, Leeman S, Dubowitz V. Ultrasound imaging in the diagnosis of muscle disease. *J Pediatr* 1982;101:656–660.
5. Cosgrove D. Ultrasound: general principles. In: Grainger RG, Allison DJ, editors. *Diagnostic radiology*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1992. p 65–77.
6. Morakkabati-Spitz N, Gieseke J, Kuhl C, Lutterbey G, von FM, Traber F, et al. MRI of the pelvis at 3 T: very high spatial resolution with sensitivity encoding and flip-angle sweep technique in clinically acceptable scan time. *Eur Radiol* 2006;16: 634–641.
7. Beekman R, Van Der Plas JP, Uitdehaag BM, Schellens RL, Visser LH. Clinical, electrodiagnostic, and sonographic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2004;30: 202–208.
8. Beekman R, Visser LH. High-resolution sonography of the peripheral nervous system—a review of the literature. *Eur J Neurol* 2004;11:305–314.
9. Fish P. *Diagnostic medical ultrasound*. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 1990.
10. Shirley IM, Blackwell RJ, Cusick G, Farman DJ, Vicary FR. *A user's guide to diagnostic ultrasound*. Tunbridge Wells, UK: Pitman Medical; 1978.
11. Cady EB, Gardener JE, Edwards RH. Ultrasonic tissue characterization of skeletal muscle. *Eur J Clin Invest* 1983;13:469–473.

12. Fischer AQ, Carpenter DW, Hartlage PL, Carroll JE, Stephens S. Muscle imaging in neuromuscular disease using computerized real-time sonography. *Muscle Nerve* 1988;11:270–275.
13. Manni M, Bisaccia M, Rinonapoli G, Schiavone A, Meccariello L, McCabe SJ, Bisaccia O, Vicente CI, Cappiello A, Caraffa A. Reliability, Feasibility and Value of Ecography in Clinical-functional Results in Patients Affected by Carpal Tunnel Syndrome: is There a Correlation? *Acta Inform Med.* 2017 Mar;25(1):44-48. doi: 10.5455/aim.2017.25.44-48.
14. Fernandes TL, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Muscle injury – physiopathology, diagnosis, treatment and clinical presentation. *Rev Bras Ortop.* 2015 Dec 8;46(3):247-55. doi: 10.1016/S2255-4971(15)30190-7.
15. Draghi F, Zacchino M, Canepari M, Nucci P, Alessandrino F. Muscle injuries: ultrasound evaluation in the acute phase. *J Ultrasound.* 2013 May 8;16(4):209-14. doi: 10.1007/s40477-013-0019-8.
16. Kainberger FM, Engel A, Barton P, Huebsch P, Neuhold A, Salomonowitz E. Injury of the Achilles tendon: diagnosis with sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 1990 Nov;155(5):1031-6.