

11244



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

12

FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACION DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
"IGNACIO CHAVEZ"
DEPARTAMENTO DE REUMATOLOGIA.

LAS COMPLICACIONES MUSCULOESQUELETICAS DE LOS
CUERPOS EXTRAÑOS RETENIDOS EN EL SISTEMA
MUSCULOESQUELETICO: UN ESTUDIO
CLINICO-SONOGRAFICO.

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO UNIVERSITARIO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN REUMATOLOGIA

P R E S E N T A :

DR. JORGE LUIS MARTINEZ ZAPATA

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS PINEDA VILLASEÑOR



INSTITUTO NACIONAL DE
CARDIOLOGIA
IGNACIO - CHAVEZ

MEXICO, D. F.

OCTUBRE 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



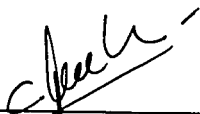
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

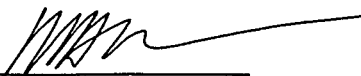
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Oficio de liberación de Tesis :



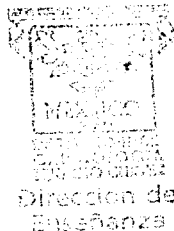
Dr. Carlos Pineda Villaseñor
Director de Tesis



Dr. Manuel Martínez Lavín L.
Departamento de Reumatología.
Jefe de Servicio



Dr. José Fernando Guadalajara Boo.
Subdirector de Enseñanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA



DIVISION DE LIBERACION
DIVISION DE TESIS Y TITULACION
FACULTAD DE MEDICINA

Dedicatorias :

Al Señor por sobre todo

A mis Padres Gracias por todo su apoyo

A mi hermana Yanet Gracias

A mi familia en Smirna y en el CFC: aquí están los frutos de sus oraciones

A mis profesores:

Dr. Manuel Martínez Lavin L.

Dra. Mary- Carmen Amigo C.

Dr. Luis H. Silveira T.

Un agradecimiento especial: Dr. Carlos Pineda Villaseñor.

**A todos gracias por esta oportunidad, por su apoyo y su
paciencia**

A mis amigos y compañeros.....Gracias

Indice :

	Página
Introducción	1
Marco teórico	4
Principios físicos del ultrasonido	6
Equipo de US requerido	8
Las características de las estructuras	
Musculoesqueléticas	9
Características sonográficas de los cuerpos extraños	
y sus componentes musculoesqueléticos	10
Objetivo	13
Material y métodos	14
Resultados	15
Características generales	18
Tipos de cuerpos extraños	19
Complicaciones	19
Tabla de distribución de resultados	20
Figuras	21
Discusión	24
Algoritmo para el abordaje en cuerpos extraños	28
Conclusiones	29
Bibliografía	30

El ultrasonido musculoesquelético para la detección de cuerpos extraños y sus complicaciones asociadas con correlación quirúrgica.

Introducción:

La detección de los cuerpos extraños retenidos en los tejidos blandos permanece como un problema muy importante en los departamentos de urgencias, ortopedia, reumatología y cirugía. Los cuerpos extraños pueden no ser detectados y condicionar el desarrollo de complicaciones como procesos inflamatorios, alérgicos, o infecciosos. Los cuerpos extraños no detectados son una causa de demanda por mala práctica médica en los Estados Unidos (1,2). Se ha llegado a reportar hasta un 38% de cuerpos extraños en tejidos blandos que no son detectados en la evaluación clínica inicial (1). Un número importante de pacientes que acuden a urgencias con la posibilidad de cuerpos extraños retenidos son niños de los cuales no se tiene un antecedente traumático claro y en muchas de las ocasiones el cuerpo extraño no es visible a la radiología convencional condicionando una evaluación clínica inicial limitada(3,4); sin embargo, la presencia clínica de edema e inflamación persistentes que no presentan una respuesta satisfactoria a la terapia convencional debe alertar al médico acerca de la posibilidad de un cuerpo extraño retenido(4,5). El reto más importante es

establecer la presencia del objeto extraño y removerlo completamente (6,12). Los cuerpos extraños retenidos más comunes consisten en astillas de madera, vidrio y fragmentos metálicos; las astillas de madera se llegan a detectar por medio de radiografías simples en menos de 15% (1, 10).

Las opciones de métodos diagnósticos por imagen con las que se cuentan actualmente para la detección de cuerpos extraños son la radiografía simple que es la opción más ampliamente utilizada para detectar cuerpos extraños radiopacos(2). La xeroradiografía proporciona una mejor imagen por el refuerzo de los bordes, pero requiere de un equipo especial y es inadecuada en la detección de cuerpos extraños radiolúcidos, además en nuestro país ha caído en desuso esta técnica de imagen. La tomografía computada puede detectar los cuerpos extraños, pero esta tiene sus limitaciones debido a su alto costo, radiación ionizante y menor sensibilidad. La imagen por resonancia magnética (IRM) también puede detectar cuerpos extraños radiolúcidos, pero esta técnica es de acceso y disponibilidad limitada, además de ser muy cara (12, 13). El ultrasonido ha mostrado resultados prometedores, particularmente en la detección de cuerpos extraños radiolúcidos llegándose a obtener hasta un 95% de sensibilidad y un 89% de especificidad en estudios in vivo(1, 3, 15).

El ultrasonido musculoesquelético es una técnica de rápida evolución y que está ganando popularidad para la evaluación y tratamiento de las enfermedades articulares y de los tejidos blandos. Las ventajas principales de la ultrasonografía incluyen su fácil accesibilidad, tiempo corto de evaluación, bajo costo, capacidad multiplanar y la facultad de realizar imágenes dinámicas, en tiempo real y con comparación contralateral. Por otra parte, el ultrasonido no causa exposición a

radiación ionizante, la definición de las imágenes de las estructuras anatómicas permite mayor precisión diagnóstica y puede realizarse al lado de la cama de nuestro paciente. Los avances en la tecnología con transductores de alta frecuencia, ultrasonografía con Doppler de poder y otros avances tecnológicos como la vista de campo extendido han facilitado el desarrollo acelerado de la ultrasonografía. Una desventaja importante de la ultrasonografía es que se trata de una técnica operador dependiente; la calidad y la consistencia de los estudios radiológicos se relacionan con la experiencia del examinador. Otras limitaciones incluyen una curva de aprendizaje muy amplia además el tiempo que se requiere de entrenamiento inicial.

La ultrasonografía musculoesquelética es una prueba ampliamente aceptada y disponible en Europa y otras partes del mundo en donde es la principal técnica de imagen empleada en evaluación del sistema musculoesquelético. Sin embargo, en los Estados Unidos la ultrasonografía no es tan utilizada, debido a la amplia disponibilidad de imagen por resonancia magnética(12,13) y al pequeño número de programas de entrenamiento e investigación en ultrasonografía musculoesquelética. En el resto de América la situación de su escaso uso se debe a la falta de recursos técnicos y personal adiestrado en estas técnicas diagnósticas. Adicionalmente y de manera general los médicos, incluyéndose a radiólogos, poco conocen las potenciales aplicaciones de la ultrasonografía para la evaluación de las enfermedades articulares y de los tejidos blandos. La ultrasonografía ofrece una alternativa de costo-beneficio para imágenes de los múltiples trastornos del sistema musculoesquelético.

Marco teórico:

El ultrasonido se define como aquel sonido que posee una mayor frecuencia que la que es capaz de percibir el humano. El oído humano funciona en un rango de frecuencia de entre los 15,000 a 20,000 ciclos por segundo (Hertz). Cualquier sonido que tiene una frecuencia mayor de 20 kilohertzios cae de la categoría de ultrasonido. Hoy en día, la imagenología médica, utiliza frecuencias que van de 2 a 12 megahertzios (Mhz) (15).

Los ultrasonidos son emitidos por unos cristales piezoeléctricos contenidos en el transductor. Estos cristales tienen la capacidad de transformar mediante su propia vibración, la energía eléctrica en ondas sonoras. A su vez son capaces de captar y convertir el sonido en energía eléctrica. El transductor actúa así, como emisor y como receptor de ultrasonidos. El transductor, junto con el procesador y la pantalla, constituyen un ecógrafo.

El sonido puede propagarse a través de la materia y su velocidad de propagación en cada material dependerá de una propiedad denominada impedancia acústica, proporcional a la densidad. El contacto entre dos materias con diferente impedancia acústica da lugar a una interfase entre ellos. Una parte de los ultrasonidos propagados por un material, al llegar a una interfase, se transmiten por el segundo material, mientras que otra parte, los ecos, se transmiten y vuelven al transductor emisor, se procesan digitalmente y generan una imagen en la pantalla. Este fenómeno se denomina reflectividad y es proporcional a la diferencia

de impedancia acústica existente entre los dos materiales que constituyen la interfase. Cuanto mayor reflectividad se produzca en una interfase, más ecos vuelven al transductor y más ecogénica será la imagen. Los distintos tejidos del organismo dan múltiples interfases entre ellos y originan, en imagen digital, la escala de grises.

Son hiperecoicas (Brillantes: espectro blanco - gris claro) aquellas que reflejan más los ultrasonidos en sus interfases, mientras que son hipoecoicas y anecoicas (espectro gris oscuro – negro, respectivamente) las que propagan mejor y producen menor reflectividad.

El agua es el mejor elemento del organismo que mejor transmite los ultrasonidos, lo que se traduce en una imagen ecográfica anecoica. En general, los tejidos muy celulares, dado su alto contenido en agua, son hipoecoicos, mientras que los tejidos fibrosos, debido al mayor número de interfases presentes en ellos, son hiperecoicos, por ejemplo los tendones.

El ultrasonido tiene una mala difusión a través de gases y calcio en contacto con cualquier otro material. Debido a estas condiciones, las imágenes que se obtienen de calcificaciones y de hueso representan una línea muy brillante que corresponde a su superficie. Habitualmente estas imágenes producen un artefacto ecográfico denominado sombra acústica posterior. Esta consiste en una columna anecoica, detrás de la línea hiperecoica mencionada que da lugar a la falsa apariencia de una ausencia de estructuras más allá de ella.

El uso de la ultrasonografía para la práctica clínica se desarrolló muy lentamente, debido a una serie de limitaciones tecnológicas iniciales, sin embargo, durante los últimos diez años, el ultrasonido musculoesquelético y articular se ha constituido

como una herramienta útil para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con enfermedades reumáticas. Esto ha sido posible gracias al advenimiento de diversos avances tecnológicos, entre los que contamos: la disponibilidad de procesadores más rápidos y transductores de alta frecuencia. El US comúnmente es empleado para la valoración de padecimientos de los tejidos blandos o para la detección de colecciones líquidas, o bien, para la evaluación de otras estructuras anatómicas, como el cartílago articular y las superficies óseas. Gracias a su alta resolución en los planos axial y lateral, se pueden detectar aún muy pequeñas anomalías de las superficies óseas. Por lo que, los cambios destructivos, reparativos, o hipertróficos de las superficies óseas pueden ser vistos, incluso con antelación a que se aprecien en los estudios radiológicos convencionales o en las imágenes por resonancia magnética. La mayor parte de las aplicaciones músculo-esqueléticas del US se realizan en escala de grises, lo que quiere decir que las imágenes se producen en un formato de blanco y negro; cada punto blanco en la imagen representa una onda de ultrasonido que ha sido reflejada.

Principios físicos del ultrasonido:

La producción y recepción de ultrasonidos con una frecuencia mayor a la del sonido audible por el oído humano, constituye la base fundamental del US diagnóstico(15). Las ondas de ultrasonido se producen por cristales piezoeléctricos que se encuentran dentro del transductor, éstos transforman la energía eléctrica en ondas sonoras y por otro lado, también poseen la capacidad de captar las ondas sonoras y convertirlas en energía eléctrica, por lo que el transductor actúa de forma dual, como emisor y receptor de ultrasonidos.

A diferencia de los rayos X, el sonido para poder ser transmitido requiere la presencia de materia. La velocidad con la que cada material propaga el sonido depende de una característica conocida como impedancia acústica. El contacto entre dos materiales con diferente impedancia acústica da lugar a una interfase entre ellos. Una parte de los ultrasonidos propagados por un material, al llegar a una interfase, se transmiten por el segundo material, mientras que otra parte de los ecos se reflejan y vuelven al transductor, se procesan digitalmente y generan una imagen, misma que se observa en la pantalla. A este fenómeno se le conoce como reflectividad y es proporcional a la diferencia de impedancia acústica existente entre los materiales que conforman la interfase. A mayor reflectividad de una interfase, mayor cantidad de ecos vuelven al transductor y más ecogénica es la imagen.

Las estructuras corporales están formadas por distintos tejidos, las cuales dan lugar a múltiples interfaces, por lo que originan, en imagen digital, la escala de grises. Aquellas estructuras que reflejan más los ultrasonidos en sus interfaces se denominan hiperecoicas (brillantes, su espectro va del blanco al gris claro), mientras que aquellas que las propagan menos y producen una menor reflectividad se conocen como hipoecoicas o anecoicas (espectro gris oscuro a negro) respectivamente.

El elemento orgánico que mejor transmite los ultrasonidos, es el agua, por lo que esta produce una imagen ultrasonográfica anecoica. En general los tejidos muy celulares, dado su alto contenido de agua, son hipoecoicos, mientras que los tejidos fibrosos, debido al mayor número de interfaces presentes en ellos, son hiperecoicos.

Las interfases formadas por calcio y gases en contacto con cualquier otro material o tejido poseen una diferencia de impedancia acústica alta. Por ello, los ultrasonidos se propagan en forma mínima a través del calcio y el aire y se reflejan en su superficie. Por lo que, la imagen ecográfica que se obtiene del hueso o de las calcificaciones de los tejidos blandos se limita a una línea muy brillante que corresponde a su superficie. Usualmente, las calcificaciones producen un artefacto ecográfico que se denomina sombra acústica y que consiste en una zona anecoica, detrás de la zona hiperecoica, que da lugar a la falsa apariencia de ausencia de estructuras más allá de la línea hiperecoica de calcificación.

Equipo de US requerido para la evaluación del sistema musculoesquelético y articular:

Cuando se realiza un ultrasonido musculoesquelético, el equipo adecuado es esencial para facilitar una calidad de imagen óptima y una mejor exploración diagnóstica. En general las estructuras evaluadas serán superficiales por lo que los transductores lineales de alta frecuencia (>7-12MHz) son los de elección más apropiada. La alta resolución que se obtiene con estos transductores permite detallar las estructuras anatómicas. La adecuada posición del paciente es de suma importancia para obtener estudios de alta calidad. Se han descrito numerosas técnicas ultrasonográficas con la finalidad de optimizar la visualización de las estructuras de interés(7).

Las características de las estructuras musculoesqueléticas:

- **Los tendones** tienen un patrón fibrilar de líneas hiperecóicas en el plano longitudinal y una forma redonda a ovoide hiperecóica en el plano transversal. Son haces de fibras o bandas de colágena dispuestas apretadamente una sobre otra de manera paralela, brillantes, con un patrón fibrilar interno.
- **Los ligamentos** tienen una apariencia semejante a la de los tendones pero se caracterizan por ser estabilizadores estáticos que van de hueso a hueso. Se pueden diferenciar de los tendones al notarse más compactos y con un patrón hiperecóico, con una apariencia un poco más irregular y compacta que los tendones, debida al mayor entrecruzamiento de sus fibras.
- **El músculo esquelético** normal muestra una ecogenicidad de bajo a mediano nivel con planos de fascia hiperecóicos.
- **Los nervios periféricos** grandes pueden ser identificados con la ultrasonografía. De manera normal los nervios periféricos parecen como estructuras fasciculares ecogénicas y tienden a ser menos ecogénicos que los tendones o ligamentos.
- **El fibrocartilago** tiene fibras de colágena agrupadas apretadamente, ultrasonográficamente, conforman una estructura relativamente hiperecóica y homogénea, ocasionalmente presentan un patrón fibrilar muy sutil que puede identificarse a través de su eje mayor.
- **El Hueso** tiene una superficie (corteza) ecogénica (brillante), bien definida, con una sombra acústica posterior, a menos que el hueso sea extremadamente delgado, por ejemplo el hueso temporal en los niños.

- **Las Bursas** aparecen como una fina línea hipoecoica de 1 a 2 mm de espesor que corresponde a la mínima cantidad de fluido normal, están delimitadas por dos líneas hiperecoicas dadas por las interfases líquido - tejido adyacente. El revestimiento sinovial interno no es detectado por el US.

- **La Grasa** tiene una ecogenicidad que depende del tamaño del adiposito, la grasa no contiene interfases por lo que es hipoecoica, el tejido que la rodea, sin embargo, es ecogénico. Por lo tanto, si los adipositos son pequeños, la apariencia general será de una estructura ecogénica, mientras que si los adipositos son grandes, el tejido será hipoecoico.

Características sonográficas de los cuerpos extraños y sus complicaciones musculoesqueléticas:

Los cuerpos extraños aparecen como hiperecoicos. De manera adicional, el compromiso de los tejidos blandos adyacentes, la respuesta inflamatoria, y la posible formación de un absceso todas estas pueden ser detectadas de manera oportuna por el ultrasonido(10, 12).

Las calcificaciones exhiben un incremento en la ecogenicidad asociado a una sombra acústica posterior, la presencia de la sombra depende del tamaño de la calcificación (7, 8).

El derrame articular se identifica fácilmente por ser una colección de líquido hipoecoico, típicamente con márgenes bien definidos (9).

La bursitis se caracteriza por la dilatación de una bursa con líquido de consistencia hipoecoica o anecoica (9).

La celulitis aparece como un engrosamiento difuso de tejidos blandos y tejido subcutáneo ambos involucrados dando una apariencia anecoica reticulada desorganizada resultado de la distensión de los canales linfáticos dentro de los espacios tisulares (10, 14, 15).

Los abscesos de los tejidos blandos en cuanto a su apariencia son muy variables, desde una simple colección líquida anecoica hasta una lesión heterogénea compleja con detritus internos y con septos.

Los hematomas pueden tener una apariencia similar a los abscesos complejos pero el escenario clínico ayuda a diferenciarlos(10,14).

Ecogenicidad del cuerpo extraño:

El grado de ecogenicidad de un cuerpo extraño dado es proporcional a las diferencias de la impedancia acústica en la interfase del cuerpo extraño y el tejido subyacente. Todos los cuerpos extraños son ecogénicos y aunque algunos son visibles desde las radiografías simples, la evaluación con ultrasonido permite determinar con precisión su localización, su relación con el tejido subyacente y el grado de daño en las estructuras vecinas.

Sombra acústica posterior:

Este artefacto ocurre profundo al cuerpo extraño y depende de la superficie del cuerpo extraño. Las superficies lisas y planas producen una sombra sucia,

mientras que las superficies irregulares y de pequeño radio producen una sombra limpia.

Anillo hipoecoico:

Es un anillo hipoecoico que rodea al cuerpo extraño y se produce por la reacción inflamatoria y/o granulomatosa alrededor del cuerpo extraño. La presencia de este halo hipoecoico facilita la identificación del cuerpo extraño, sobre todo en barridos en sentido transversal.

Complicaciones asociadas a tejidos blandos:

Se pueden evaluar músculos, tendones, ligamentos y estructuras neurovasculares. Los datos conocidos en cuanto a las complicaciones de tejidos blandos son en primer lugar infecciones y en segundo lugar el daño a estructuras nerviosas.

Objetivo:

Evaluar la utilidad del ultrasonido musculoesquelético en la detección de cuerpos extraños retenidos y sus complicaciones, así como correlacionar sus resultados con el abordaje quirúrgico.

Material y métodos:

Se revisó nuestra experiencia clínica y ultrasonográfica (US) de 3 años en la detección de cuerpos extraños retenidos en tejidos y sus complicaciones de pacientes obtenidos de los departamentos de urgencias, ortopedia, reumatología y pediatría; también se revisó el papel en la asistencia ultrasonográfica durante la extracción quirúrgica de los cuerpos extraños.

Desde enero de 1999 a diciembre del 2001 se incluyeron todos los casos con sospecha clínica de cuerpos extraños retenidos, los cuales fueron confirmados por un rastreo ecosonográfico. A todos los pacientes se les realizaron estudios de radiografías simples para evaluar si el cuerpo extraño era radiopaco o radiolúcido. Se realizó la confirmación de la presencia de los cuerpos extraños retenidos por medio de técnicas quirúrgicas en todos los casos así como sus complicaciones asociadas.

Se utilizó un transductor lineal de alta frecuencia (7.5MHz o mayor); no se empleó cojinete de altura en ningún caso; el área de interés así como los tejidos subyacentes fueron rastreados en planos ortogonales (longitudinales y transversales). En las evaluaciones ultrasonográficas se registraban la presencia de cuerpos hiperecoicos, halos hipoecoicos y sombras acústicas. Se registraron las complicaciones por medio de ultrasonido y se obtuvieron los reportes microbiológicos en casos de complicaciones infecciosas. De los eventos quirúrgicos registrados se compararon a los guiados con ultrasonido con los no guiados.

Resultados:

Se incluyeron 50 pacientes de los cuales 34 eran Hombres y 16 Mujeres (Tabla 1). La edad promedio fue de 36.9 años (con edades desde 3 hasta 82 años; con una desviación estándar ± 21.5). Se evaluaron dos grupos de edad encontrándose 38 pacientes de ≥ 16 años (adultos) y 12 pacientes de < 16 años (pediátricos), sin encontrarse una diferencia estadísticamente significativa para considerar mayor frecuencia de retención de cuerpos extraños en pacientes pediátricos (< 16 años) (Tabla 1).

De los cuerpos extraños 9 (18%) fueron radiopacos y 41 (82%) radiolúcidos. El tiempo transcurrido entre la fecha del accidente o trauma penetrante hasta la extracción quirúrgica del cuerpo extraño varió de 1 hasta 2195 días (con promedio de días 130; mediana 18.5 y una desviación estándar ± 361 días). También se investigó la relación de tiempo transcurrido de retención del cuerpo extraño con relación a los grupos de edad de ≥ 16 o de < 16 años encontrándose que en los adultos el promedio de retención del cuerpo extraño fue de 140 días y en el grupo pediátrico fue de 98 días, sin encontrarse una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Ecográficamente todos los cuerpos extraños se visualizaron como focos hiperecoicos con sombras acústicas. 20 cuerpos extraños (40%) estaban rodeados de halos hipoeoicos causados por edema, abscesos, o tejido de granulación que facilitó su localización. Se encontró una gran variedad de cuerpos

extraños, incluyendo astillas de madera 19(38%) (Ejemplo figura 1), astillas de vidrio 12(24%)(Ejemplo figura 2), palillos de dientes 6(12%) (Ejemplo figura 3), espinas vegetales 5(10%) (Ejemplo figura 4 y 5), residuos o esquirlas metálicas 3(6%), fragmentos de plástico 2(4%), arena, espinas de erizo de mar(Ejemplo figura 6) y un fragmento de cerámica un caso (2%) de cada uno (Tabla 2).

Las complicaciones encontradas, asociadas a la penetración y retención de cuerpos extraños por trauma o lesión erosiva, fueron celulitis, infección de tejidos blandos, abscesos, tenosinovitis, bursitis y artritis. Las complicaciones referidas se presentaron en 27 pacientes (54%) con un total de 40 eventos con la siguiente distribución: hematomas 3 casos (7.5%), celulitis 18 casos (45%), tenosinovitis 4 casos (10%), tendinitis 2 casos (5%), bursitis 2 casos (5%), artritis 2 casos (5%), celulitis infecciosa 1 caso (2.5%) y abscesos 8 casos (20%) (Tabla 3).

En los cultivos y/o biopsias de tejido sinovial de 7 pacientes, se logró aislar el agente microbiano. Se demostraron los siguientes microorganismos en cada uno de los casos: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona sp*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus alfa hemolitico*, *Enterococcus faecalis*, *Prototheca sp* y bacilos ácido resistentes.

De los 50 casos, en 19 (100%) los cuerpos extraños se removieron quirúrgicamente de manera exitosa guiándose con marcaje por medio de ultrasonido o bien mediante asistencia ultrasonográfica intraoperatoria comparándose con las intervenciones quirúrgicas no guiadas por ultrasonido resultando en 15 (48%) casos de fallas para la extracción del cuerpo extraño ($p < 0.005$).

La diferencia estadística que se obtuvo entre los eventos quirúrgicos asistidos con ultrasonido comparados con los eventos quirúrgicos sin asistencia del ultrasonido reportó un valor de $p < 0.005$ utilizando para el análisis estadístico la prueba exacta de Fisher. (Esquema 1).

Género		
Hombres	34	36.9 años promedio
Mujeres	16	
Grupos de edad:		
>16 años	38	
< 16 años	16	
Tiempo de retención	promedio	Ambos grupos
>16 años	140 días	130 días promedio
< 16 años	98 días	Desviación estándar 18.5±361 días
Radiología convencional		Porcentaje
Radiolúcidos	9	18%
Radiopacos	41	82%

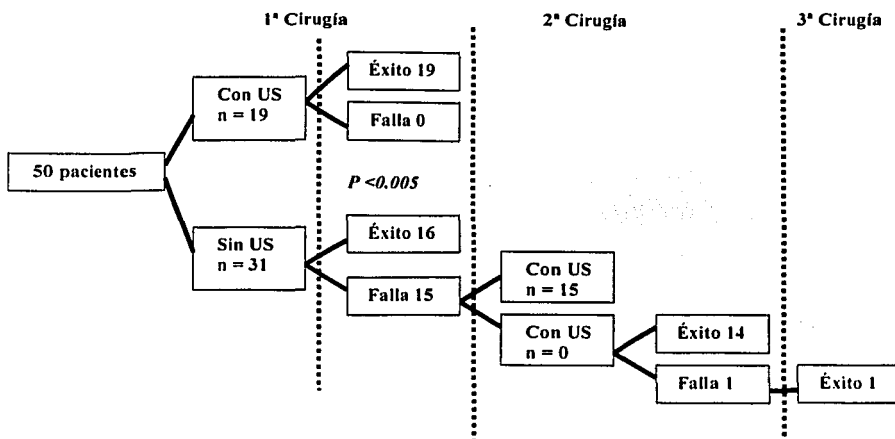
Tabla 1. Distribución del total de los pacientes por género, grupo de edad, tiempo de retención del cuerpo extraño y de las características de los cuerpos extraños a la radiología convencional. En ninguno de estos grupos se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

Tipos de cuerpos extraños	Número	Porcentaje
Astillas de madera	19	38%
Astillas de vidrio	12	24%
Palillos de dientes	6	12%
Espinas vegetales	5	10%
Residuos metálicos	3	6%
Fragmentos de plástico	2	4%
Arena	1	2%
Espinas de erizo de mar	1	2%
Fragmentos de cerámica	1	2%
Total	50	100%

Tabla 2. Los diferentes cuerpos extraños retenidos en tejidos blandos que se corroboraron por su extracción por medio de cirugía marcada o no con US.

Complicaciones	Casos	Porcentaje
Hematomas	3	7.5%
Celulitis	18	45%
Tenosinovitis	4	10%
Tendonitis	2	5%
Bursitis	2	5%
Artritis	2	5
Celulitis infecciosa	1	2.5%
Abscesos	8	20%
Total	40	100%

Tabla 3. Complicaciones secundarias a la retención de cuerpos extraños en tejidos blandos del sistema musculoesquelético evaluadas por medio de US.



Esquema 1. Tabla de resultados. Los pacientes sometidos a eventos quirúrgicos para la remoción del cuerpo extraño se dividieron en los guiados y no guiados por Ultrasonografía. Al comparar las intervenciones quirúrgicas guiadas con ultrasonido con las, se observó que la guía ultrasonográfica se asoció con una la remoción exitosa del cuerpo extraño ($p < 0.005$) en comparación con los procedimientos no guiados y la falta de éxito motivó la realización de actos quirúrgicos subsiguientes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

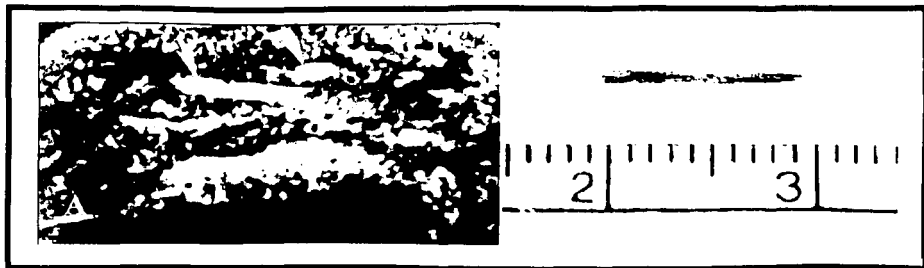


Figura 1. A. Se muestran 2 cuerpos extraños en el dedo anular izquierdo, observe la presencia de las diferentes densidades así como la proximidad de la cortical de la cabeza de la falange. **B.** Muestra el cuerpo extraño removido por cirugía.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

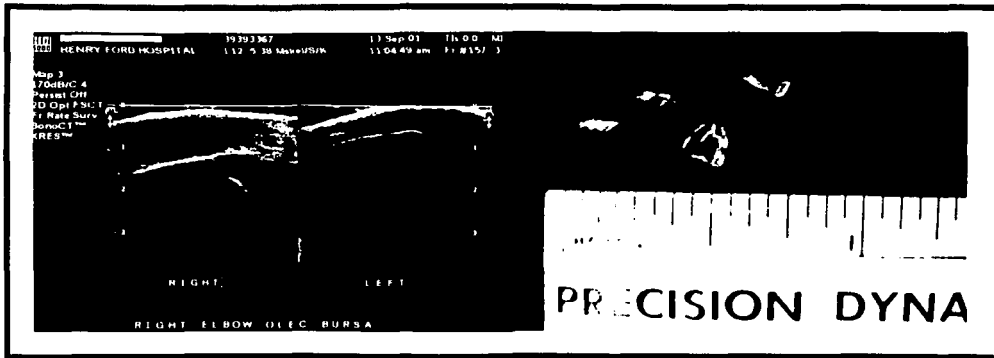


Figura 2. A. Ultrasonido de codo que demuestra cuerpos extraños que no involucran articulación o cápsula, se puede notar la presencia de líquido en la bursa. **B.** Se extrajeron de forma quirúrgica 5 fragmentos de vidrio.

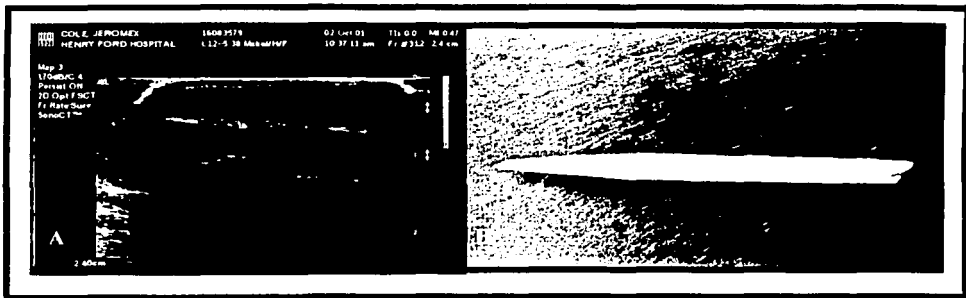


Figura 3. A. Ultrasonido del dedo grande del pie derecho mostrando un fragmento de 2.5 x 0.2 x 0.2 cm con tenosinovitis del flexor. Profundidad: 4 mm. Se realizó extracción quirúrgica. **B.** Cuerpo extraño consistente en un fragmento de palillo de dientes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 4. La imagen muestra una espina vegetal en los tejidos blandos en el codo, observe la proximidad de las estructuras tendinosas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

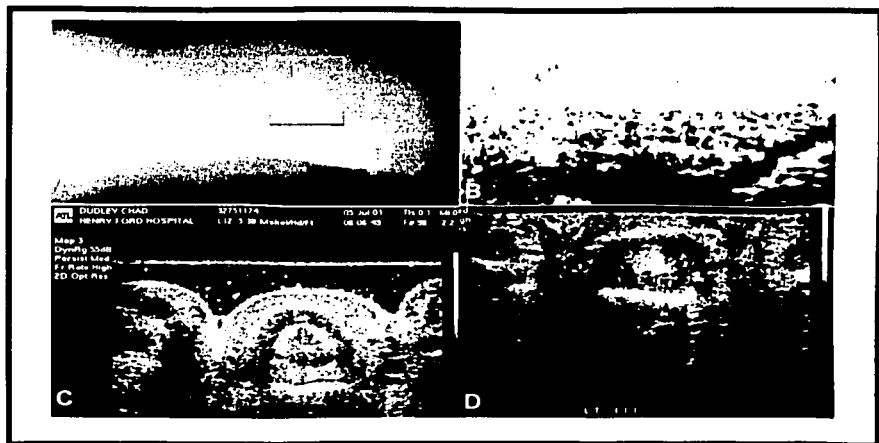


Figura 5 A. Radiografía simple que demuestra la presencia de un cuerpo extraño radiopaco. **B.** Ultrasonido que localiza el cuerpo extraño y sus características con relación a las estructuras adyacentes. **C.** US del dedo medio que muestra la presencia de tenosinovitis. **D.** El cuerpo extraño con tenosinovitis secundaria.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

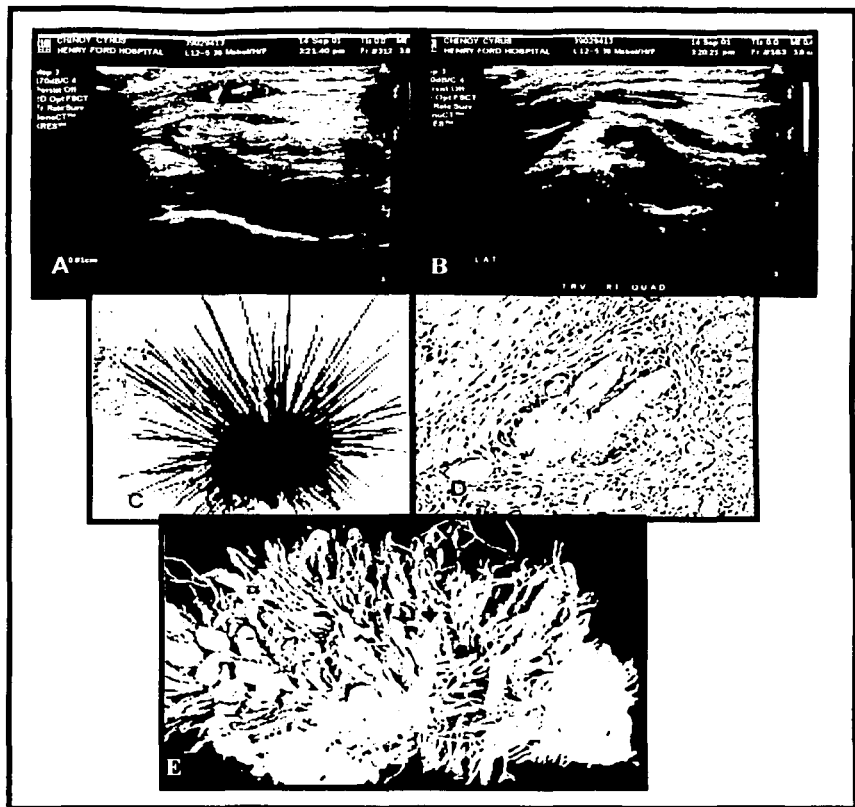


Figura 6. A. US del tendón del cuádriceps con múltiples cuerpos extraños(espinas de erizo de mar). **B** Cuerpos extraños múltiples en tendones y grupos musculares del cuádriceps. **C.** Erizo de mar. **D.** Reacción inflamatoria crónica y granulomatosa secundaria al cuerpo extraño. **E.** Sinovitis secundaria al cuerpo extraño retenido.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Discusión:

Debido a la alta resolución, portabilidad, alta sensibilidad y especificidad el ultrasonido permite la detección de cuerpos extraños superficiales, radiolúcidos de una mejor manera que la tomografía computada así como también apoya en la detección de una gran variedad de complicaciones musculoesqueléticas. La tomografía computada tiene como desventaja un costo más alto, implica la exposición a radiación ionizante, su disponibilidad puede ser limitada y puede llegar a requerir de anestesia en caso de pacientes pediátricos. Los estudios de imagen por resonancia magnética a menudo no permiten diferenciar los cuerpos extraños que tienen señal de baja intensidad de aquellas estructuras que pueden tener una señal de intensidad baja, tales como tejido cicatricial, tendones, y calcificaciones.

El ultrasonido es una modalidad diagnóstica de imagen que es barata, portátil, y siempre disponible sin riesgo de radiaciones ionizantes que puede ser utilizado para evaluaciones de tejidos blandos repetidas. Las limitaciones de esta modalidad de ultrasonografía incluye la dependencia del operador, la familiarización de las imágenes de los cuerpos extraños, una evaluación completa en múltiples orientaciones y la necesidad de un equipo con transductores de buena resolución. El tiempo de evaluación en promedio con el ultrasonido para detectar cuerpos extraños se reporta en un promedio de 10 minutos.

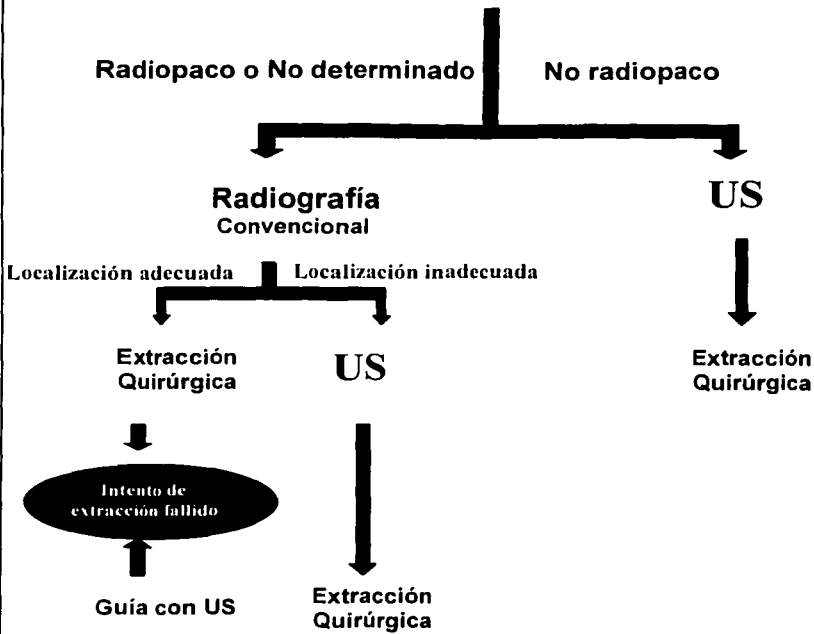
Puede haber una menor precisión con esta modalidad de ultrasonografía ante hueso, prótesis o gas subcutáneo. Se pueden reportar resultados potenciales falsos positivos ante calcificaciones, tejidos de cicatrización, hematomas frescos,

o aire atrapado en los tejidos blandos. Las cirugías pueden introducir aire en los tejidos blandos. Las calcificaciones pueden tener focos redondeados ecogénicos con sombra acústica posterior y son radiopacos. Siempre se recomienda la correlación con radiografías. El tejido cicatrizal y los hematomas son masas sólidas y no deben confundirse con los cuerpos extraños lineales. Los hematomas pueden tener una ecogenicidad variable dependiendo de la presencia del componente líquido.

El uso de la ultrasonografía en el departamento de Urgencias para detectar y eventualmente remover cuerpos extraños por los médicos de urgencias es una situación importante debido a que no siempre hay un radiólogo disponible las 24 horas del día. Parece ser más eficiente, práctico y de beneficio médico tratar a los pacientes mientras estos se encuentran en el departamento de urgencias más que se vayan a su casa y tengan que regresar varias horas o días después para que se les resuelva su condición clínica pero que con implicaciones de más riesgos de complicaciones. Este tipo de estudio implica por sus resultados un gran apoyo de costo beneficio para la difusión de este tipo de modalidad de ultrasonidos.

Por los resultados que se obtuvieron en este estudio proponemos la utilización de un algoritmo (esquema 2) para los pacientes que acudan a evaluación ante la sospecha de cuerpos extraños retenidos en los cuerpos extraños iniciándose esta evaluación con la realización de una radiografía simple convencional para determinar si ese cuerpo extraño es radiolúcido o radiopaco y en caso de ser radiopaco y persistir la sospecha se deberá proceder a la realización del rastreo ultrasonográfico así como también para aquellos cuerpos extraños que siendo radiopacos se tengan dudas de sus características, localización y complicaciones.

Sospecha CE



Esquema 2. Algoritmo para el abordaje de un paciente con sospecha de cuerpos extraños retenidos en los tejidos blandos

Conclusiones:

La asistencia quirúrgica con ultrasonido puede reducir el número de intentos de extracción de los cuerpos extraños.

El ultrasonido ha emergido como un estudio de elección para la detección de cuerpos extraños radiolúcidos.

Para los cuerpos extraños radiopacos el ultrasonido musculoesquelético puede proporcionar mayor precisión de su localización.

Para toda clase de cuerpos extraños, el ultrasonido musculoesquelético puede ayudar a registrar las características de los tejidos blandos subyacentes y demostrar la relación de complicaciones asociadas a los tejidos blandos.

Bibliografía:

- 1.- Boyse TD, Fessell DP, Jacobson JA, Lin J, Holsbeeck MT, Hayes CW. US of soft-tissue foreign bodies and associated complications with surgical correlation. *Radiographics* 2001;21:1251-1256.
- 2.- Orlinsky M, Knittel P, Feit T, Chan L, Mandavia D. The comparative accuracy of radiolucent foreign body detection using ultrasonography. *Am J Emerg Med* 2000; 18:401-403
- 3.- Horton LK, Jacobson JA, Powell A, Fessell DP, Hayes CW. Sonography and radiography of soft-tissue foreign bodies. *Am J Roentgenol* 2001; 176:1155-1159.
- 4.- Winter TC, Teefey SA, Middleton. Musculoskeletal ultrasound. An update. *Radiol Clin North Am.* 2001; 39(3): 224-235.
- 5.- Bellah R. Ultrasound in pediatric musculoskeletal disease. *Radiol Clin North Am.* 2001; 39(4): 354-375
- 6.- Wang SC, Shhem RK, Cardinal E, Cho KH. Musculoskeletal ultrasound. Joint sonography. *Radiol Clin North Am.* 1999; 37(4): 334-350.
- 7.- Lin J, Fessell DP, Jacobson JA, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography. Part I Introduction and general principles. *AJR* 2000; 175:635-645.
- 8.- Lin J, Fessell DP, Jacobson JA, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: Part 2 Upper extremity. *AJR* 2000; 175:1071-1079.
- 9.- Lin J, Fessell DP, Jacobson JA, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: Part 3 Lower extremity. *AJR* 2000; 175:1313-1321.

- 10.- Lin J, Fessell DP, Jacobson JA, Weadock WJ, Hayes CW. An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: Part 4 Musculoskeletal masses, sonographically guided interventions, and miscellaneous topics. *Am J Roentgenol* 2000; 175:1711-1719.
- 11.- Mallot F, Goupille P, Valat J P. Plant thorn synovitis diagnosed by magnetic resonance imaging. *Scand J Rheumatology*. 1994; 23:154-155.
- 12.- Dürr HR, Stäbler A, Müller PE, Refior HJ. Thorn induced pseudotumor of metatarsal: a case report. *J Bone Joint Surg* 2001;83-4(A):580-585.
- 13.- Kornreich L, Katz K, Horev G, Zeharia A., Mukamel M. Preoperative localization of a foreign body by magnetic resonance imaging. *Eur J Radiol* 1998; 26:309-311.
14. - Cracchiolo A, Goldberg L. Local and systemic reactions to puncture injuries by the sea urchin spine and the date palm thorn. *Arthritis Reum* 1977;20(6)1206-1212.
- 15.- Gómez EP, Valverde VR, Abello JC, Carnota JG. *Tratado de Reumatología. Ecografía del aparato locomotor* . Madrid Ed Arán. 1998.