

# El ecógrafo: el fonendo del traumatólogo. Utilidad diagnóstica y terapéutica

## *The ultrasound: The phonendo of the Orthopedic Surgeon. Diagnostic and therapeutic utility*

Bernáldez Domínguez, P.<sup>1</sup>  
Alcántara Martos, T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SportMe Medical Center. Sevilla

Miembro del Grupo de Estudio de Ecografía Musculoesquelética Ecosemed

<sup>2</sup>Servicio de COT del Hospital de Linares. Jaén.

sportmeinfo@gmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2017; 34 (4/4): 17-26

Recepción: 28/08/2017. Aceptación: 18/12/2017

### Resumen

La **ecografía** es una técnica diagnóstica que recoge los ultrasonidos que emite la sonda, los cuales atraviesan hasta cierta profundidad la parte del cuerpo que queremos explorar y nos permite ver la anatomía normal así como múltiples patologías del aparato locomotor. Desde los orígenes fue utilizada por Radiólogos, Médicos Deportivos o Reumatólogos con mínima participación por parte de la comunidad de Traumatólogos y Cirujanos Ortopédicos. Creemos que ha llegado la hora de invertir la tendencia y entrar de lleno en su uso en las consultas, en el área de urgencias e incluso en el quirófano. En este artículo explicamos como es un ecógrafo, componentes, su manejo y lenguaje básico tales como foco, frecuencia, ganancia, profundidad, ecogenicidad, etc, las ventajas y desventajas de la Ecografía, su utilidad diagnóstica y terapéutica, con todas las indicaciones actuales en la práctica clínica, así como hacia donde iría el futuro.

**Palabras claves:** Ecografía musculo-esquelética, diagnóstico por imagen, Sonoanatomía, Sonopatología, Terapias Ecoguiadas.

### Abstract

*The ultrasound is a diagnostic technique that collects the ultrasound emitted by the probe, which penetrate to a certain depth the part of the body that we want to explore and allows us to see the normal anatomy as well as multiple pathologies of the locomotor system. From the beginning it was used by radiologists, sports medicine or rheumatologists with minimal participation by the community of Orthopaedic Surgeons. We believe that the time has come to reverse the trend and fully enter into its use in clinics, in the emergency room and even in the operating room. In this article we explain how ultrasound is, its components, its management and basic language such as focus, frequency, gain, depth, echogenicity, etc., the advantages and disadvantages of the Ultrasound, its diagnostic and therapeutic usefulness, with all the current indications in clinical practice, as well as where the future would go.*

**Keywords:** Musculoskeletal ultrasonography, diagnostic imaging, Sonoanatomy, Sonopathology, Ecoguide therapies.

## Introducción

En los últimos años el uso de la ecografía se ha multiplicado de forma exponencial pasando de ser usada por unos pocos médicos, a ser una herramienta más –en ocasiones indispensables– en la consulta, servicio de urgencias e incluso el quirófano.

Si nos centramos en la Ecografía Musculoesquelética (**Eco MSK**) los traumatólogos debemos agradecer la gran labor que iniciaron hace años los médicos del deporte y del trabajo, médicos de familia, rehabilitadores y reumatólogos y los numerosos cursos, libros y jornadas que han animado a –cada vez más traumatólogos– a no tener miedo a esta herramienta y conocerla en profundidad.

El que la conoce y la usa durante 3 meses, la echará en falta cuando no pueda usarla, ya que un 60-70% de las patologías de nuestra especialidad, y más aun si se dedica a la Traumatología Deportiva son de partes blandas (**Fig. 1**)

Y no solo por su utilidad diagnóstica, indiscutible, si no por la posibilidad de hacer procedimientos terapéuticos eco-asistidos.

Hay autores que defienden su utilidad tanto o más que la Resonancia Magnética<sup>1</sup>



Fig. 1: Ecografía cara medial del codo izquierdo en paciente con Epitrocleitis crónica

Cuando empezamos hace años a usarla, todo eran dificultades, falta de conocimientos, de equipos de calidad, de manejo en la técnica, de procesos prolongados y usarla solo como método diagnóstico, sumado a la enorme lista de pacientes en consulta.

El **objetivo de este trabajo** es presentar como es un ecógrafo, sus componentes, su manejo y len-

guaje básico tales como foco, frecuencia, ganancia, profundidad, ecogenicidad, etc, las ventajas y desventajas de la Ecografía, su utilidad diagnóstica y terapéutica, con todas las indicaciones actuales en la práctica clínica, así como hacia donde iría el futuro.

## El ecógrafo y su lenguaje

La **ecografía** es una técnica diagnóstica que recoge los ultrasonidos que emite la sonda (**Fig. 2**), los cuales atraviesan hasta cierta profundidad –dependiendo de la frecuencia de la sonda– la parte del cuerpo que queremos explorar y aprovecha la diferente velocidad de propagación de los tejidos del cuerpo para transformar las señales que llegan en impulsos eléctricos que se visualizan en la pantalla en diferentes tonos de grises<sup>2</sup>.

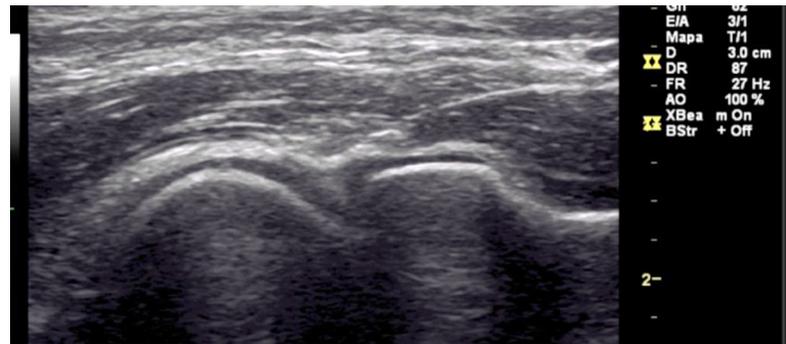


Fig. 2: Cara anterior de la articulación radio-capitular codo derecho.

### COMPONENTES:

Fundamentalmente son dos

a) **Consola del ecógrafo** (generador, transductor, convertidor, monitor, memoria gráfica):

– De **sobremesa**: hoy día la imagen es de muy alta calidad. Difícil de transportar.

– **Portátil**: Facilidad en su transporte, y cada vez con mejor definición de imagen y prestaciones. Son los ideales para un Traumatólogo Deportivo. (**Fig. 3**)

b) **Sondas**, existen distintos tipos de transductores.

– **Sonda lineal**: Proporcionan un formato de imagen rectangular, se usan para el estudio de estructuras más superficiales como los músculos, los tendones, la mama, el tiroides, nervios



Fig. 3: Consola y distintas sondas (traductores) ecográficas.

y vasos superficiales, etc. Se usan para ver estructuras superficiales. Las frecuencias de trabajo suelen ser de 7,5 y 13 MHz, aunque los hay de hasta 20 MHz. (Fig. 4)



Fig. 4: Sonda Lineal Ecográfica 10-5 L. Aparato Locomotor.

– **Sonda combada:** Forma curva y proporcionan un formato de imagen en forma de trapecio; se usan en exploración abdominal y obstétrica. En Trauma se usan para ver cadera y columna (Estructuras profundas). Su frecuencia de trabajo suele ser de 3,5 a 5 MHz.

Para el campo de la ecografía musculoesquelética nos interesan más las primeras.

## Lenguaje ecográfico

Para entendernos necesitamos manejar un lenguaje común, definido y preciso que permita poder compartir estudios. Destacamos varios términos como son (Fig. 5):

a) **Foco:** Capacidad para distinguir 2 objetos que están al lado del otro, perpendicular al haz. Solemos trabajar con 1 ó 2 focos.

b) **Profundidad:** cuando la estructura es profunda se aumentará hasta alcanzar una buena imagen de la zona (ej. cadera), o la disminuirémos para zonas superficiales (codo, mano, pie, etc).

c) **Ganancia:** los equipos disponen de un sistema automático de adición o amplificación de ganancia artificial para los ecos que proceden de estructuras más profundas<sup>3</sup>.

d) **Frecuencia:** Frecuencia de cuadros/segundo. A mayor profundidad menor resolución temporal (5-6 Mhz), en tejido más superficiales usaremos mayor frecuencia (12-20 Mhz)

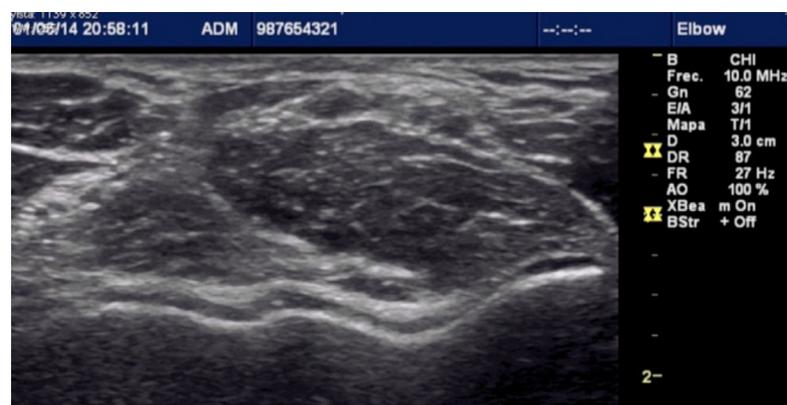


Fig. 5: Hay que valorar 4 parámetros esencialmente para una adecuada Ecografía: Foco, Frecuencia, Profundidad y Ganancia.

e) **Estudios comparativos:** podemos congelar una imagen de un lado, y hacer el estudio del lado contralateral para comparar.

f) **Técnica de visión panorámica:** se obtiene una imagen resultante de un barrido de longitud superior al tamaño de la sonda.

## Colocación de la sonda

podemos ver un tejido en 2 planos

– **Corte longitudinal (Eje largo):** lo que está más arriba es lo más superficial y abajo, lo más profundo. (Fig. 6)

– **Corte transversal (Eje corto):** como si el paciente estuviera en decúbito supino. La derecha de la pantalla corresponde a la derecha del examinador y lo mismo con la izquierda (siempre que la señal de la sonda este dirigida hacia esa zona).

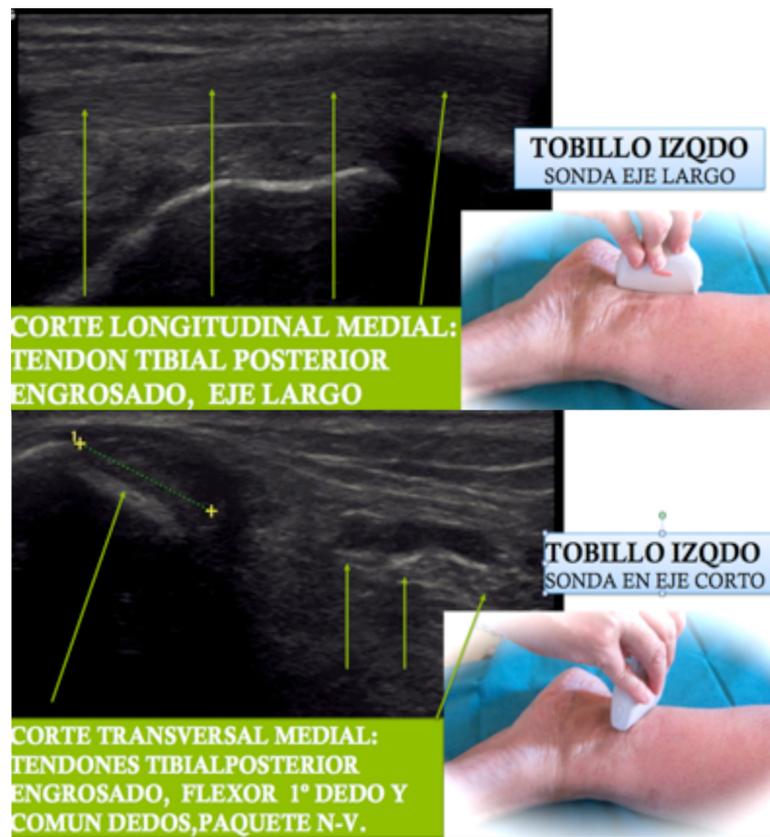


Fig. 6: Imagen ecográfica del tobillo medial en Eje largo (longitudinal) y Eje corto (transversal).

### Interacción con los tejidos

En función del tipo de reflexión hablaríamos de tono blanco (hiperecoico), gris (hipoecoico) o negro (anecoico). Es decir la **Estructura ecogénica** genera ecos debido a la existencia de interfases acústicas en su interior<sup>2</sup>.

#### a) Hiperecogénica o hiperecoica

Genera ecos en gran cantidad y/o intensidad. Cuando en el interior de esa estructura existen interfases más ecogénicas que el parénquima normal que la circunda. Ecográficamente es una imagen intensamente reflectante, de color blanco intenso, típica del hueso, calcificación, cicatriz, engrosamiento bursal.

#### b) Hipoecogénica o hipoecoica

Genera pocos ecos y/o de baja intensidad. Cuando en el interior de la estructura normal existen interfases de menor ecogenicidad que el parénquima circundante (**Fig. 7**). Ecográficamente es una imagen poco reflectante, color gris oscuro, típica de las tendinitis, desestructuración. Típica, también, del músculo normal, hipoecoico respecto del tendón.

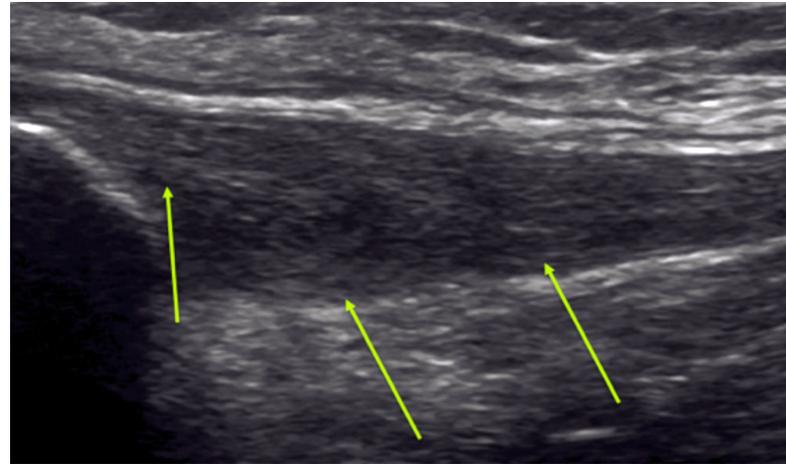


Fig. 7: Imagen Hipoecogénica en la porción adyacente a la inserción proximal del tendón rotuliano con engrosamiento del mismo.

#### c) Isoecogénica o isoecoica

Cuando una estructura presenta la misma ecogenicidad que otra. Corresponde a condiciones normales del parénquima de un órgano, y se presenta como estructura de similar ecogenicidad en todo el corte ecográfico. Ecográficamente se observa como imagen reflectante, gris-blanca a visión óptica, típica de tendones (finos ecos lineales, paralelos, ecogénicos reflectantes).

#### d) Estructura anecogénica o anecoica:

Es aquella que no genera ecos debido a que no hay interfases en su interior. Típica de los líquidos.

### Según la calidad de la estructura:

**Homogénea o heterogénea:** Expresan la distribución de los ecos

**a) Estructura heterogénea:** Genera ecos con intensidades diversas. (**Fig. 8**)

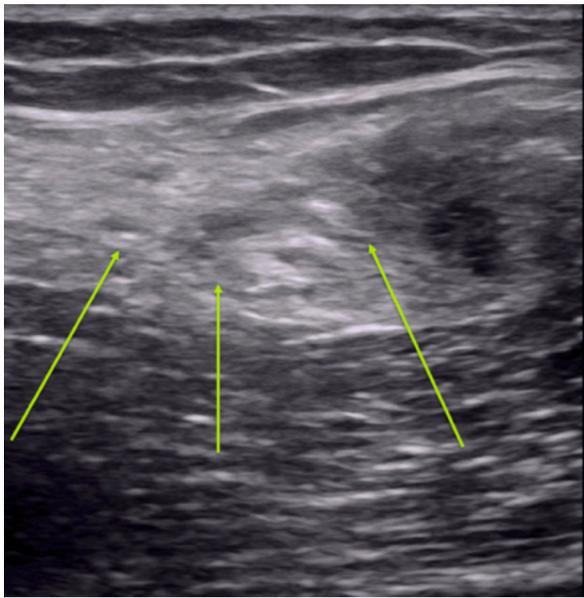


Fig. 8: Rotura crónica bíceps femoral. imagen superior: alteración de la ecogenicidad normal del bíceps (heterogéneo), siendo homogénea la zona mas inferior (normalidad en las fibras)

**b) Estructura homogénea.** Cuando la distribución de los ecos tiende a ser uniforme. Sus intensidades son similares. Se produce cuando el ultrasonido atraviesa un medio sin interfases reflectantes en su interior. Ecográficamente es una imagen no reflectante, de color negro intenso, típica de los derrames, hematomas, acumulación de líquido, roturas, cartílago, vaso sanguíneo. Con ellas suele producirse el artefacto refuerzo posterior. (Fig. 8)

### Artefactos

Brevemente describimos que existen **5 artefactos sonográficos** que hay que conocer para evitar errores de interpretación:

**1. Anisotropía:** Una sustancia anisotrópica es aquella que muestra propiedades diferentes dependiendo de la dirección de la medición<sup>2</sup>. En la Eco MSK los reflectores anisotrópicos más característicos son los *tendones*. Obviamente esto no es deseable cuando evaluamos la integridad del mismo. Las imágenes de los tendones con el transductor en una posición oblicua aumentarán marcadamente el contraste de la imagen.

**2. Sombra acústica posterior:** Zonas sin ecos que aparecen detrás de estructuras que reflejan todos los ultrasonidos. La imagen ecográfica muestra una zona oscura detrás de una estructura hiperecogénica.

Ejemplo fisiológico: el hueso. Ejemplo patológico: cálculos o calcificaciones. (Fig. 9)

La sombra por refracción o **sombra por ángulo crítico** se observa cuando se visualizan objetos con superficie curvada como la diáfisis de un hueso largo.

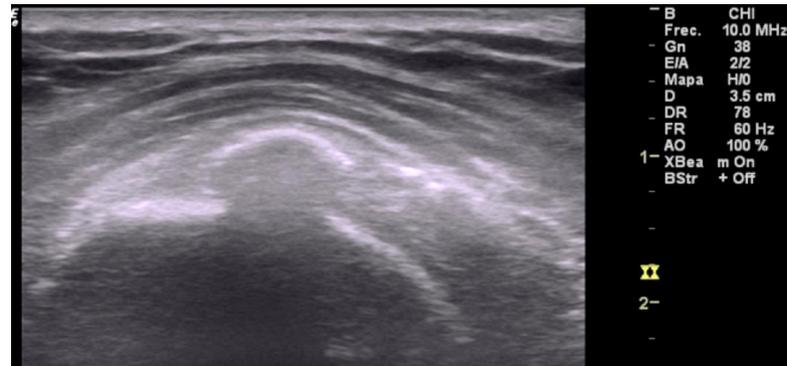


Fig. 9: Imagen hiperecogénica (calcificación dentro del manguito) con sombra acústica posterior

**3. Cola de cometa:** Este artefacto es el resultado de la reverberación que se produce dentro de un objeto metálico o vidrio. Se encuentra en cuerpos extraños. Se puede establecer con exactitud la posición del objeto, sin embargo no se puede determinar con precisión el tamaño de los objetos relativamente pequeños. Un ejemplo serían los cilindros metálicos, de vidrio e incluso la aguja a la hora de hacer una técnica ecoguiada (TEG).

**4. Refuerzo acústico posterior:** Aumento en la amplitud de los ecos que se generan tras atravesar una estructura anecoica. La imagen ecográfica muestra una estructura anecoica e inmediatamente detrás de esta aparece una zona hiperecogénica. Se da detrás de estructuras que contienen líquido. Ejemplo: un quiste, un derrame. (Fig. 10)



### GANGLION VOLAR DE MUÑECA, MUÑECA IZQUIERDA, EJE CORTO.

Fig. 10: Imagen Hipoecogénica (Ganglión de muñeca) con refuerzo acústico posterior.

**5. Reverberación:** Artefacto producido cuando los ecos devueltos por una interfase muy reflectante no son captados totalmente por el transductor sino que rebotan en este, vuelven a atravesar el organismo hasta la citada interfase que nuevamente los refleja y así sucesivamente hasta agotar la energía. Ejemplo: cuerpos extraños metálicos (clip, aguja, etc.).

## Ventajas y desventajas de la ecografía

### Ventajas

Las ventajas de la ecografía son varias, es una técnica inocua, no invasiva e indolora, fácilmente repetible, que permite ver los órganos y estructuras en movimiento y a tiempo real y es relativamente barata (el precio se ha reducido drásticamente en los últimos años) así como el pequeño tamaño de los equipos sin mermar la calidad de imagen. (**Fig. 11**)



Fig. 11: Ecografía de Hombro: Dinámica, inocua, bajo coste e implicación del paciente en su lesión.

### Desventajas

La Ecografía es operador-dependiente, teniendo una curva de aprendizaje que presenta ciertas dificultades. Aporta menos información para el tejido cartilaginoso, meniscal o patología intraarticular.

## Utilidad diagnóstica

Gracias a la **Eco MSK** vamos a valorar de forma satisfactoria la anatomía normal (**Sonoanatomía**) de estructuras como el tendón, ligamentos, fascias, músculo, nervios y vasos (destacar la utilidad del Doppler), las patologías de los mismos (**Sonopatología**) así como aventurarnos si son lesiones agudas o crónicas, el estudio de la integridad de las estructuras tendinosas, ligamentosas y musculares, así como roturas fibrilares, hematomas, derrames e incluso nos permite seguir un control de la evolución de la misma.

La **Sonoanatomía** la distinguimos por zonas

- MMSS: Anatomía ecográfica del hombro (**Fig. 12**), del brazo, del codo, del antebrazo, de la muñeca y de la mano.
- MMII: Anatomía ecográfica de la cadera, del muslo, de la rodilla, del tobillo y del pie.



Fig. 12: Ecografía de Hombro: Eje corto y largo. Nos permite ver la anatomía normal, diagnosticar un gran número de patologías y hacer TEG.

La **Sonopatología** engloba muchos diagnósticos, por ejemplo mencionamos las afecciones más frecuentes del **hombro (Fig. 13)**:

- Tendón del subescapular,
- Tendón largo del bíceps,
- Manguito de los rotadores,
- Articulación acromioclavicular,
- Articulación escapulo-humeral, y así con todas las articulaciones

Destaca igualmente para el diagnóstico de **lesiones musculares**, (el 30% de las lesiones deportivas ocurren en el músculo)<sup>4</sup> tipografía, localización y por tanto clasificación.



*Fig. 13: Ecografía de Hombro: nos permite diagnosticar un gran número de patologías e implicar al paciente en ella.*

También nos va a permitir diagnosticar **bursitis, gangliones, quistes, o derrame sinovial** así como descartar lesiones tendinosas<sup>5</sup>, ligamentosas, subcutáneas, vasculares significativas secundarias a traumatismos, incluso podemos diagnosticar algunas fracturas con una alta sensibilidad.

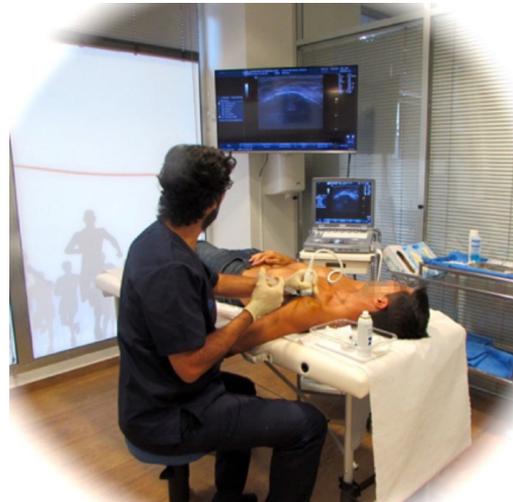
Y todo esto dentro del campo de diagnóstico de las lesiones, pero más allá de este, se abre un abanico enorme dentro de lo que nosotros denominamos **Terapias Ecoguiadas (TEG)**

## Utilidad terapéutica. Indicaciones

Una vez tenemos el diagnóstico, de forma inmediata –a tiempo real y sin demorar plazos– podemos realizar diversas **Terapias Eco-guiadas (TEG)**, que sin duda se ha convertido en uno de los mayores avances en la **Traumatología Deportiva Moderna**.

La **TEG (Fig. 14)** nos permite mediante el uso de un ecógrafo de alta frecuencia administrar un tratamiento en la zona anatómica afectada con exactitud –sin extravasación– lo que va a acelerar la recuperación del lesionado.

Podemos drenar o infiltrar medicamentos en el lugar deseado (tendón, peritendon, ligamento)<sup>5</sup>.



*Fig. 14: Terapia Ecoguiada (TEG) de Hombro: Infiltramos el medicamento en el lugar adecuado por visión directa.*

Esta siendo muy utilizado para aplicar la Terapia Biológica con **Plasma Rico en Plaquetas** de forma ecoguiada (**Fig. 15**).



*Fig. 15: Terapia Ecoguiada (TEG) en lesión muscular de muslo: Asociación de Terapias Biológicas y Ecoguiadas*

## Indicaciones

### ASPIRACIÓN DE LÍQUIDO:

- Bursitis
- Gangliones
- Quistes

### INFILTRACIÓN DE MEDICACION:

- Plasma Rico en Plaquetas/ Células Madres
- Corticoides + Anestésico Local
- Acido Hialurónico
- Sueroterapia transcutánea
- Otros medicamentos

### TENOTOMÍA O POLECTOMÍA:

- Dedo en resorte
- Epicondilitis
- Neuroma de Morton
- Fascitis Plantar, Fasciotomía.

### HIDRODILATACIÓN:

- Capsulitis adhesiva

### HIDRODISECCIÓN:

- Síndrome Túnel Carpiano
- Atrapamiento del Nervio Ciático
- Adherencias nerviosas
- Fibrosis

### TÉCNICA DE BARBOTAJE:

- Tendinitis cálcica

### BIOPSIAS:

- Para diagnóstico de algunas enfermedades

### CIRUGÍA ECO-ASISTIDA

- Gangliones
- Bursitis
- Cadera en resorte

Ampliar información en<sup>6</sup>

[https://www.youtube.com/watch?v=Eu\\_HqbHrLJ4](https://www.youtube.com/watch?v=Eu_HqbHrLJ4)

## Hacia donde va el futuro

Los nuevos avances tecnológicos como<sup>5</sup>:

- el Estudio tridimensional: la actual tiene una resolución subóptima para la practica clínica.
- la Elastografía: esta en continua mejoría y aplicada a los tejidos traumatizados en un futuro puede ayudar a la recuperación de los atletas<sup>7</sup>.
- el Doppler de alta resolución y la cuantificación del Doppler, están permitiendo completar el examen de la lesión músculo-esquelética de forma que, pequeñas lesiones son ahora fácilmente diagnosticadas.

El Ecógrafo nos puede ser muy útil en el **quirófano (Fig. 16)**, nos puede evitar el uso de fluoroscopia y localizar la lesión con exactitud previo a la cirugía.



Fig. 16: El Ecógrafo tiene su utilidad en el quirófano

Así mismo, estamos convencidos de la **CIRUGÍA ECO-ASISTIDA (Fig. 17)**

Con este término designamos a aquella cirugía en la que nos ayudamos en algún momento de la Ecografía como método diagnóstico y que nos puede ayudar en su desarrollo, tanto cirugía abierta como artroscópica.

En la actualidad su uso es casi “inexistente” pero creemos que tiene ventajas y que puede aportar beneficios para el paciente, sin apenas riesgo.

Entre ellas destacamos el tratamiento de Gangliones, Bursitis, Cadera en resorte, Fasciotomía por síndrome compartimental crónico<sup>8,9</sup>

Ampliar información<sup>10</sup>

<https://www.youtube.com/watch?v=BSSXsbxrmgI>



## Reflexion final

Recomendamos a la comunidad de Traumatólogos y Cirujanos Ortopédicos a adentrarse de lleno en el mundo de la **Ecografía MSK**, las ventajas descritas<sup>2</sup> son mas que evidentes, permite desarrollar estudios dinámicos, que determinen con exactitud, el diagnóstico de pequeñas lesiones, su control evolutivo, trabajando en tiempo real, su inocuidad –no radiante– y accesibilidad, así como la optimización del gasto sanitario, (al ser una técnica relativamente barata) va a aumentar de forma notable la satisfacción del paciente.

En definitiva, es un **nuevo concepto** que abarca nuestra actividad profesional no solo en consulta, sino incluso en urgencias y en el propio quirófano.

Agradecer la gran labor de nuestros colegas predecesores, de otras especialidades (Médicos del Deporte, Rehabilitadores, Reumatólogos, así como algún traumatólogo que empezó hace años).

En España existe un gran nivel científico y disfrutamos de varios de los mejores Ecografistas MSK a nivel mundial. Debemos conocer su uso, su terminología básica y como manejarla (en este último no solemos tener problema dado que la mayoría venimos de la cirugía artroscópica y tenemos la habilidad de la triangulación y propiocepción).

Existen múltiples cursos al respecto. Recomendamos hacer niveles acreditados con extensión de Título de Expertos en la materia (aunque sea más largo y caro), esto va a mejorar la calidad en nuestra asistencia clínica.

Una vez instaurada la dinámica de trabajo, los tiempos se acortan de manera notable, ganamos en confianza, empezamos a ver cosas que antes no veíamos, se minimiza la petición de otras pruebas complementarias, disminuye el gasto sanitario y tratamos en tiempo real al paciente, en definitiva, todo ventajas.

De esta forma hemos presentado como es un ecógrafo, sus componentes, su manejo y lenguaje básico, las ventajas y desventajas de la ecografía, su utilidad diagnóstica y terapéutica, con todas las indicaciones actuales en la práctica clínica, así como hacia donde iría el futuro.

Podemos concluir con firmeza que el Ecógrafo se ha convertido en el fonendo e incluso las mejores gafas para el Traumatólogo y Cirujano Ortopédico. El siguiente paso pretendemos publicar nuestra experiencia<sup>9</sup>.

## Agradecimientos

Al Dr. Fernando Jiménez Díaz (Toledo) y Ramón Balius (Barcelona) por sus enseñanzas desinteresada durante tantos años. Al Dr. Pepe Centenera (Gerona), que me animo desde el principio a adentrarme en este mundo. A tantos compañeros sonólogos que comparten su pasión por los ultrasonidos.

## Conflicto de intereses:

*Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado directa o indirectamente con el contenido del artículo.*

## Bibliografía

1. The Top 10 Reasons Musculoskeletal Sonography Is an Important Complementary or Alternative Technique to MRI . Levon N. Nazarian. AJR:190, June 2008 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+Top+10+Reasons+Musculoskeletal+Sonography%E2%80%A8Is+an+Important+Complementary+or+Alternative+Technique+to+MRI+.+Levon+N.+Nazarian.+AJR%3A190%2C+June+2008>
2. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico. N. Díaz-Rodríguez, R.P. Garrido-Chamorro y J. Castellano-Alarcón. SEMERGEN. 2007;33(7):362-9.
3. Ecografía musculoesquelética: Nivel experto. Jiménez Díaz, F. Ed Marban 2017.
4. Peetrons P. Ultrasound of muscles. Eur Radiol 2002;12:35e43. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=4.+Peetrons+P.+Ultrasound+of+muscles.+Eur+Radiol+2002%3B12%3A35e43>.
5. Chiang Y-P, Ting-Guay Wang, Shiao-Fu Hsieh. Application of Ultrasound in Sports Injury, Journal of Medical Ultrasound (2013) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmu.2013.01.008>
6. Canal Educativo Terapias Ecoguiadas Bernáldez, P. [https://www.youtube.com/watch?v=Eu\\_HqbHrLJ4](https://www.youtube.com/watch?v=Eu_HqbHrLJ4)
7. Zordo T, Lill SR, Fink C, et al. Real-time sonoe-elastography of lateral epicondylitis: comparison of findings between patients and healthy volunteers. AJR Am J Roentgenol 2009;193: 180e5. <https://goo.gl/FpTNeV>
8. Balias R, Bong DA, Ardèvol J, Pedret C, Codina D, Dalmau A. Ultrasound-Guided Fasciotomy for Anterior Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg. J Ultrasound Med. 2016 Apr;35(4):823-9.
9. Drexler M<sup>1</sup>, Rutenberg TF<sup>2</sup>, Rozen N<sup>2</sup>, Warschawski Y<sup>2</sup>, Rath E<sup>2</sup>, Chechik O<sup>2</sup>, Rachevsky G. Single minimal incision fasciotomy for the treatment of chronic exertional compartment syndrome: outcomes and complications. Arch Orthop Trauma Surg. 2017 Jan;137(1):73-79. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27670876>
10. La Cirugía Ecoasistida. Canal Educativo Terapias Ecoguiadas Bernáldez, P. <https://www.youtube.com/watch?v=BSSXsbxrmgI>