

# Elastografía por ondas de cizalla (SWE) en músculos de miembros inferiores: Resultados preliminares

de Mora V.<sup>1</sup>, Tavitián A.<sup>1</sup>, Servente L.<sup>1</sup>, Garau M.<sup>3</sup>, Brum J.<sup>2</sup>, Arruti A.<sup>1</sup>

1 Depto. Clínico de Imagenología, Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela  
2 Laboratorio de Acústica Ultrasonora, Instituto de Física, Facultad de Ciencias  
3 Departamento de Métodos Cuantitativos, Facultad de Medicina

Departamento  
Clínico de Imagenología

LAU  
Laboratorio de Acústica Ultrasonora



FACULTAD DE  
CIENCIAS

HOSPITAL DE CLÍNICAS  
Dr. Manuel Quintela

## INTRODUCCIÓN

La elastografía por ultrasonido basada en ondas de cizalla (SWE—Shear Wave Elastography) permite obtener imágenes de la rigidez del tejido blando. A nivel musculoesquelético (MSK), la SWE destaca por su potencial para el estudio de lesiones en etapas preclínicas con buena confiabilidad y reproducibilidad. En Uruguay, el uso de SWE es reciente y actualmente no existe ninguna aplicación clínica enfocada en MSK. El objetivo de este trabajo es desarrollar y validar un protocolo de evaluación clínica del recto anterior del cuádriceps (RA) y el bíceps femoral (BF) mediante SWE, músculos comúnmente lesionados en la práctica del fútbol.

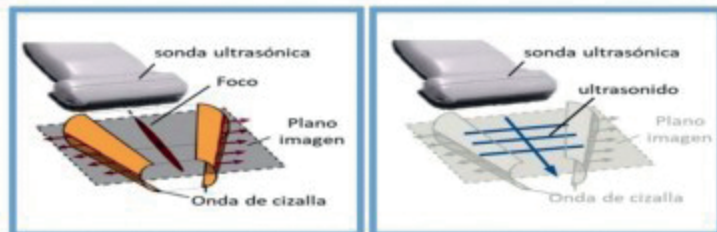


Fig. 1

Fig. 2



Fig. 3

Fig. 4

1. Generación de una onda de cizalla.
2. Imagenología ultrarrápida para seguimiento de onda de cizalla (hasta 20 kHz).
3. Propagación de la onda de cizalla.
4. Se genera una imagen 2D del módulo de Young (kPa).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el protocolo se tuvieron en cuenta los sitios más frecuentes de lesiones musculares. Cada músculo se dividió en tercios y dentro de cada tercio se realizan imágenes mediante SWE a lo largo de los cortes longitudinal y transversal (sonda colocada paralela y perpendicularmente a las fibras).

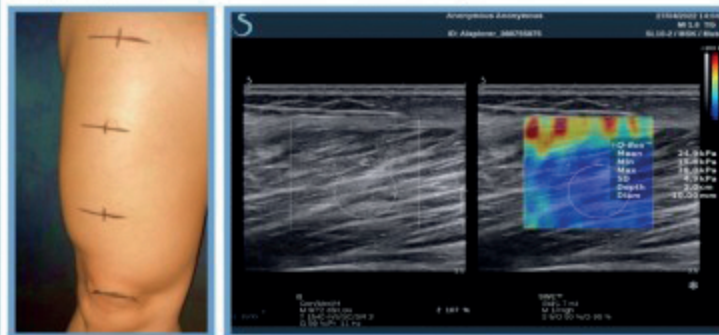


Fig. 5

Fig. 6

Región anterior de muslo derecho con marcas en piel en voluntario sano.

A la derecha ecografía modo B y 2D SWE en equipo Aixplorer del LAU. Corte a nivel del músculo recto anterior derecho, tercio superior longitudinal medial.

Imágenes Recto anterior

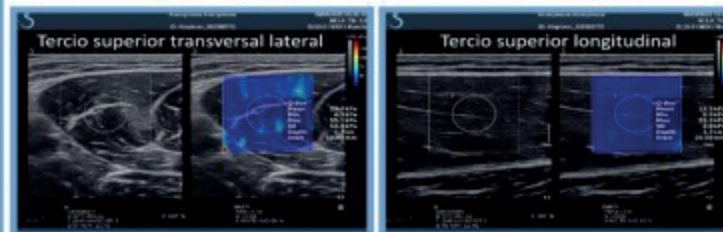


Fig. 7

Fig. 8

Imágenes Bíceps femoral

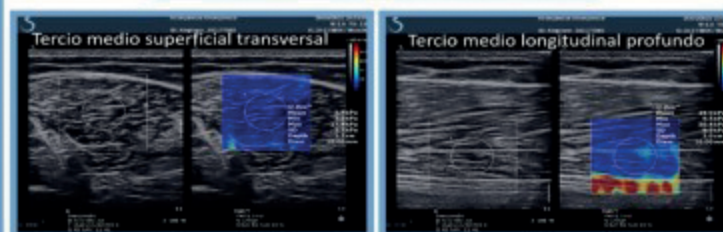


Fig. 9

Fig. 10

## RESULTADOS

Este protocolo fue aplicado a 15 voluntarios sanos de ambos sexos, edades entre 18 y 50 años, IMC<25 y sin patologías neuromusculares. Para evaluar la confiabilidad del procedimiento se calcularon medidas de variabilidad intraobservador (coeficiente de variación) e interobservador (Coeficiente de correlación intraclase (ICC) y su intervalo de confianza al 95% (IC95))

Variabilidad interobservador

Intraclass Correlation	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
	Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
.8271	.778	.864	6.042	329	329	.000

Fig. 11

Musculo	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		Valor p
		Lower Bound	Upper Bound	
<b>Biceps femoral</b>				
Tercio sup medial transversal	.432	-.723	.811	.156
Tercio sup medial longitudinal	.520	-.227	.834	.065
Tercio sup lat transversal	.349	-1.136	.788	.209
Tercio sup lat longitudinal	.252	-1.406	.756	.305
Tercio medio superf Transv	.737	.333	.911	.004*
Tercio medio superf Longit	.485	-.274	.814	.078
Tercio medio prof Transv	.945	.843	.962	.000*
Tercio medio prof Longit	.865	.785	.952	.014
Tercio inf Carga transversal	.806	.419	.935	.002*
Tercio inf Carga longitudinal	.783	-1.094	.735	.382
Tercio inf Carga transversal	.520	-.517	.842	.101
Tercio inf Carga longitudinal	.473	-.263	.807	.071
<b>Recto anterior</b>				
Tercio sup medial transversal	.830	.489	.943	.000*
Tercio sup medial longitudinal	.862	.507	.954	.000*
Tercio sup lateral transversal	.644	-.112	.862	.037*
Tercio sup lateral longitudinal	.702	.348	.927	.004*
Tercio medio medial Transv	.500	-.389	.828	.086
Tercio medio medial Long	.846	.847	.877	.018
Tercio medio lateral Transv	.593	-.180	.865	.010
Tercio medio lateral Longit	.855	.596	.962	.000*
Tercio inf 1 Transv	.716	-.185	.919	.000*
Tercio inf Long	.555	-.171	.848	.048*

Gráfico de Bland Altman, Media 1.0, DE 5.0

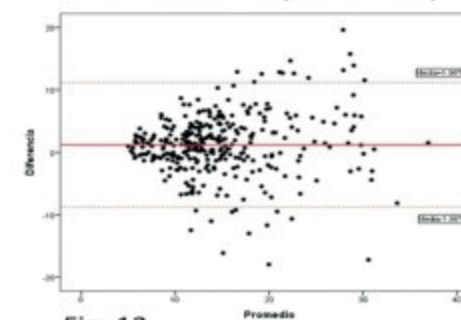


Fig. 12

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares demuestran una muy buena independencia del protocolo con el examinador. La mejor repetibilidad entre examinadores se logró para el músculo recto anterior debido a su arquitectura más simple con respecto al músculo bíceps femoral.

Nos motiva que actualmente, parte del protocolo desarrollado está siendo utilizado para seguimiento de lesiones en futbolistas, en el marco de un proyecto de investigación aplicada ANII Fondo María Viñas.

Agradecimientos: Fondo María Viñas - ANII - Beca Maestría. FMV\_1\_2029\_1\_155527

**ANII**  
AGENCIA NACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN

Información de Contacto:

verademora8@gmail.com