

Возможности ультразвуковой диагностики патологии мышцы и нерва

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Кафедра лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО

Имельбаев Артур Ильгизович

Повреждения мышц в структур спортивного травматизма составляют около 30%.
Проблема качественной диагностики и точного прогнозирования течения травматического процесса и его исходов особенно актуальна в сфере профессионального спорта.

Достоинства метода

1. Низкая стоимость
2. Возможность выполнения исследования в «полевых» условиях, благодаря широкому ассортименту портативных сканеров
3. Высокая разрешающая способность отображения нативного продольного «среза» ткани, а не реконструкции серии поперечных.
4. Отсутствие лучевой нагрузки.
5. Возможность повторять исследования в динамике так часто, как это необходимо.
6. Возможность проведения функциональных проб.
7. Оценка кровотока и степени васкуляризации

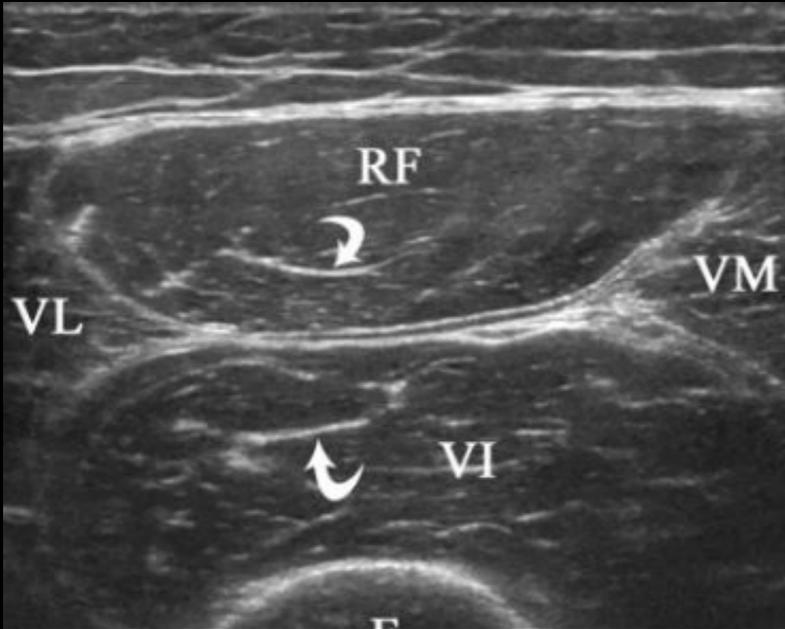
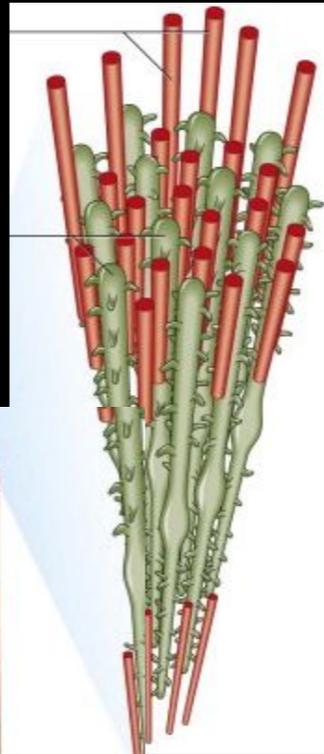
Используемые датчики

Используются датчики линейные с частотами от 7 до 17 МГц или конвексные от 3,5 до 7 МГц, в зависимости от глубины расположения исследуемого объекта. Высокочастотные датчики обладают высокой разрешающей способностью, но низкой глубиной сканирования, низкочастотные, напротив, имеют ниже разрешающую способность, но большую глубину сканирования.

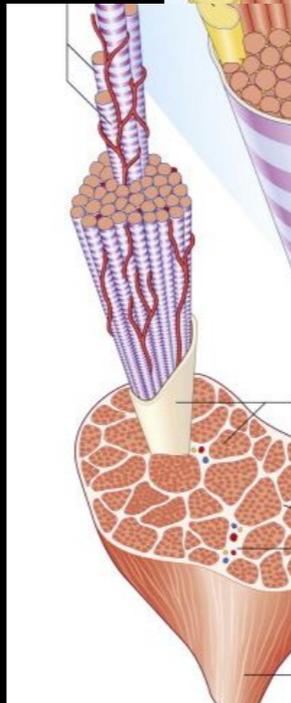
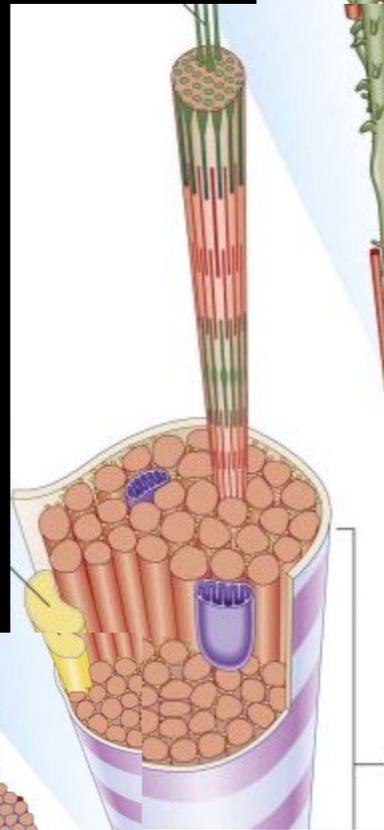


Тонкие миофиламенты

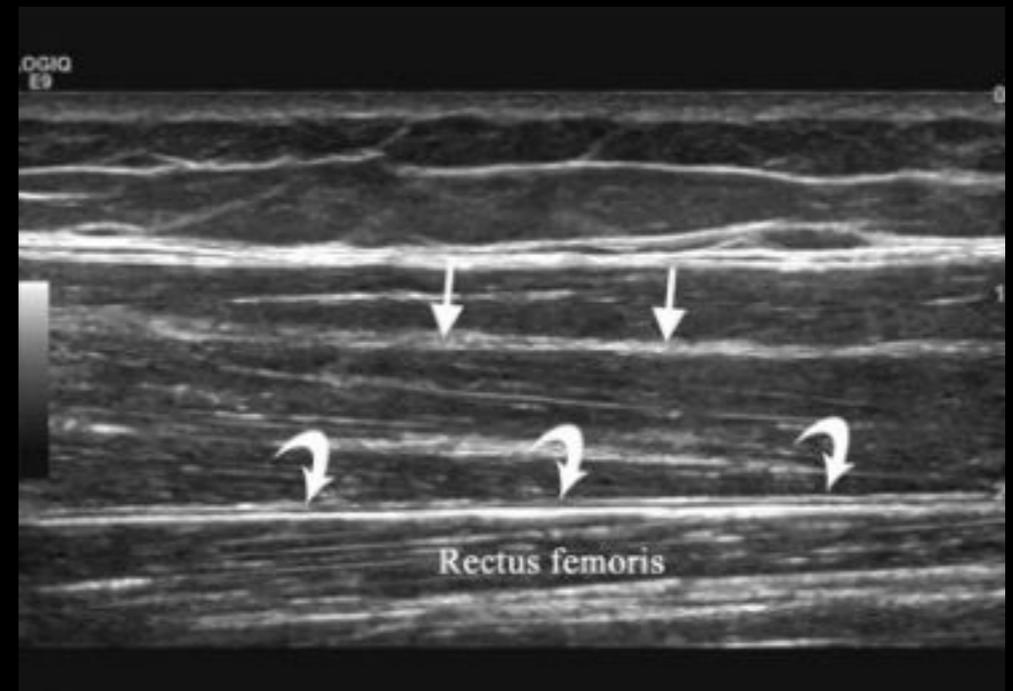
Толстые миофиламенты

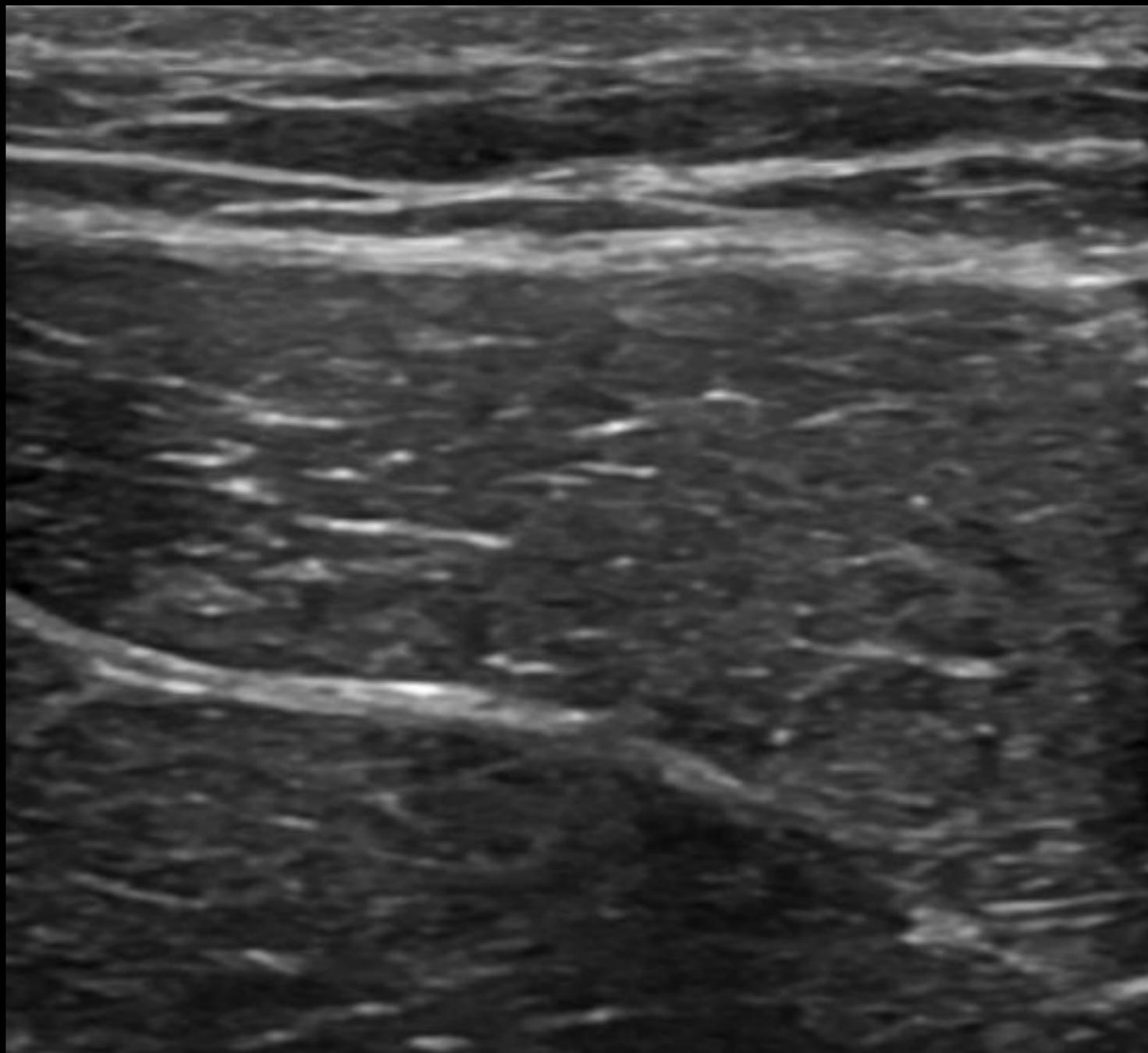


Нерв

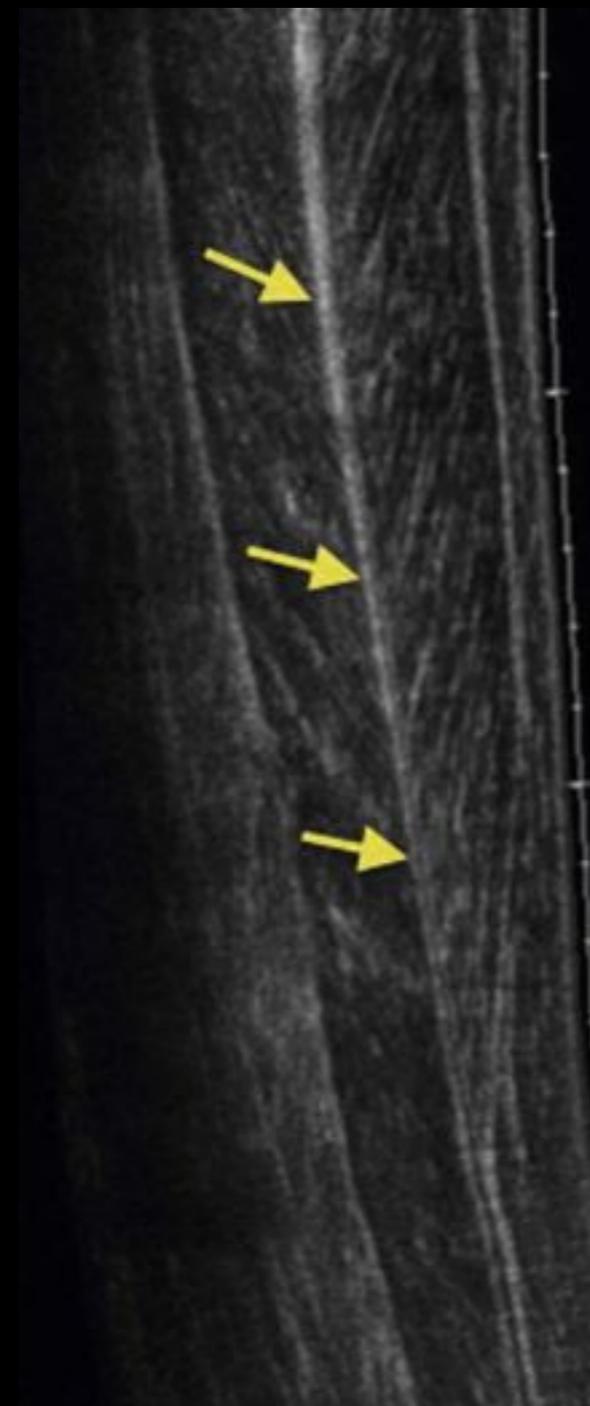


Эпимизий
Перимизий





Поперечный скан мышцы. Вид «звездного неба»



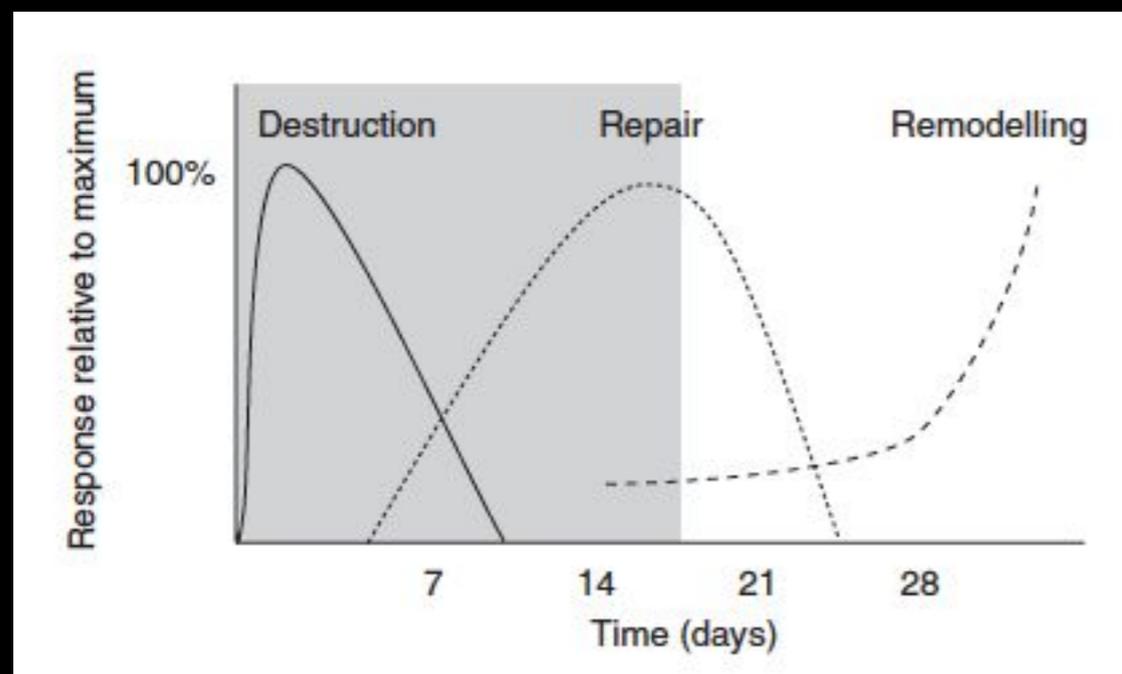
Продольный скан двуперистой мышцы, гиперэхогенная тонкая центральная линейная структура соответствует мышечно-сухожильному соединению

Спортивные повреждения мышц представлены разрывами (растяжениями) и ушибами

Различают три фазы травматического процесса:

1. Острая (травматическая) фаза (0-3 сутки)
2. Стадия раннего посттравматического ремоделирования (3-12 сутки)
3. Стадия позднего посттравматического ремоделирования (с 12 суток)

Ультразвуковые изменения могут выявить: нарушение целостности мышечного пласта, гематому, разрывы и отрывы сухожилий, воспалительные изменения, ранние регенераторные изменения, формирование рубцовой ткани, изменения, ассоциированные с денервацией

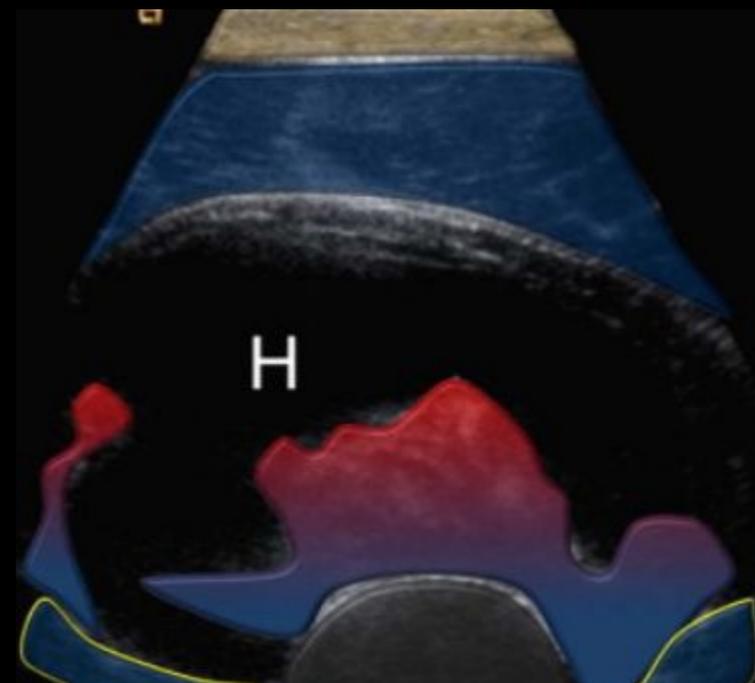
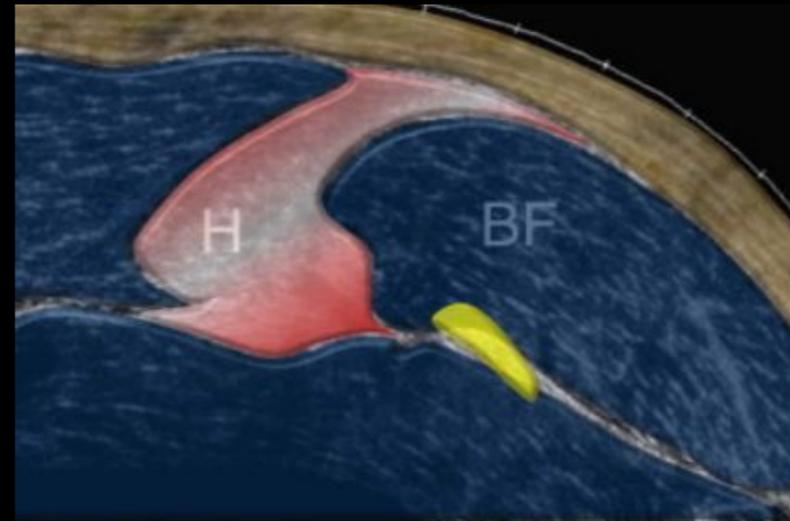
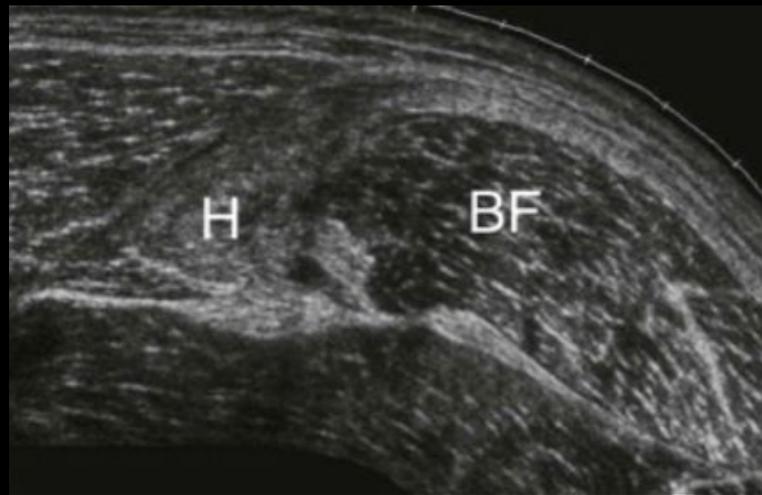


The Inflammatory Response to Skeletal Muscle Injury

Illuminating Complexities

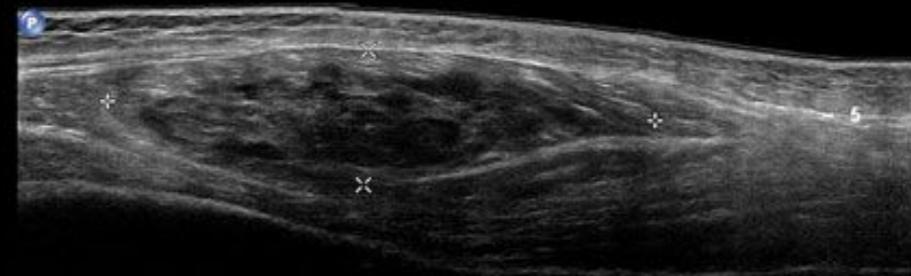
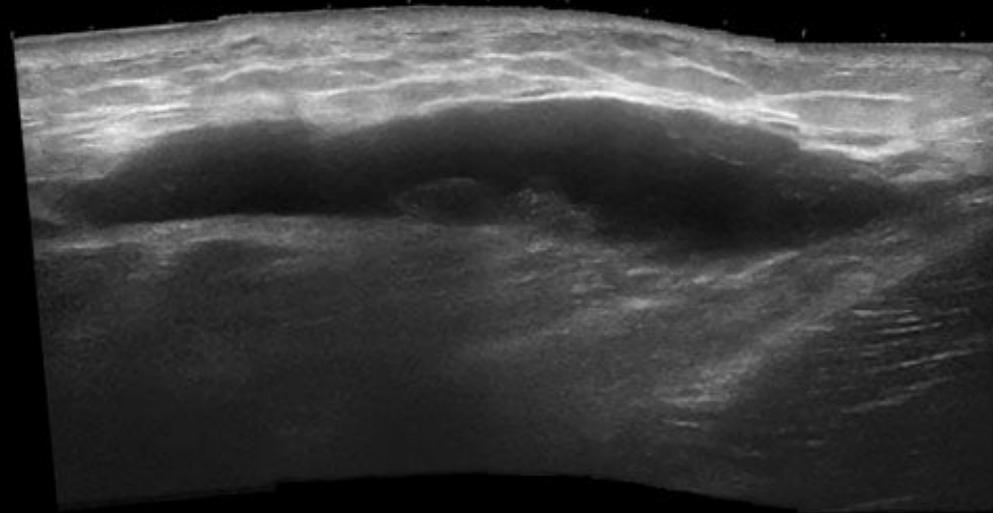
Carine Smith, Maritza J. Kruger, Robert M. Smith and Kathryn H. Myburgh
Department of Physiological Sciences, Stellenbosch University, Matieland, South Africa

Разрыв мышцы, гематома



В первые 24-48 часов гематома может быть изоэхогенной мышечной ткани, после 72 часов гематома выглядит гипоанэхогенной, в связи с чем хорошо визуализируется

Ультразвуковое исследование позволяет достоверно дифференцировать подкожную гематому от субфасциальной

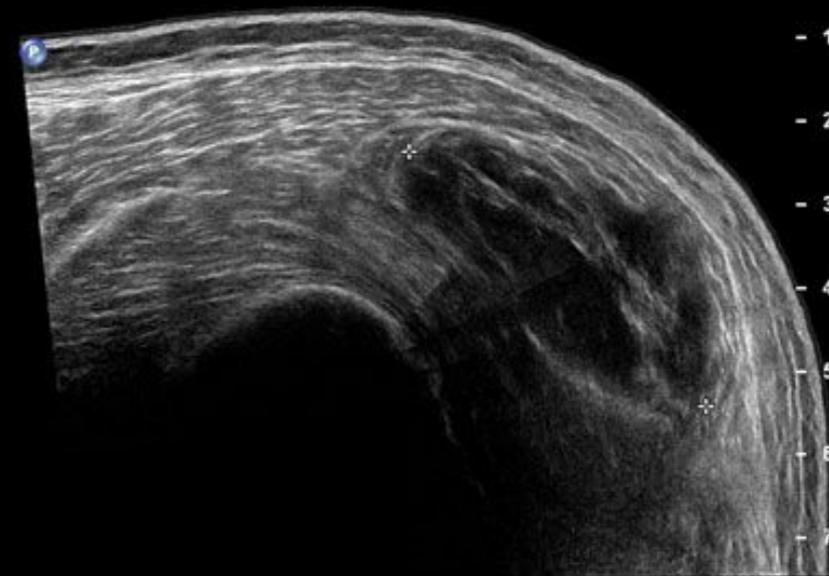


◆ Dist 9.98 cm
∴ Dist 2.47 cm

- 10

A

2D
C 54
P Off
Res
SonoCT
XRes



- 1

- 2

- 3

- 4

- 5

- 6

- 7

B

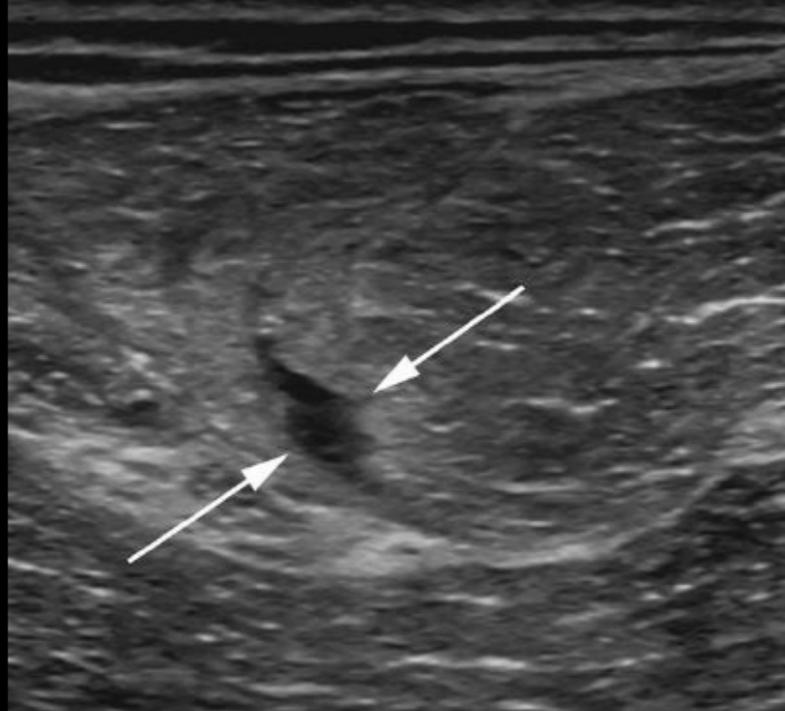
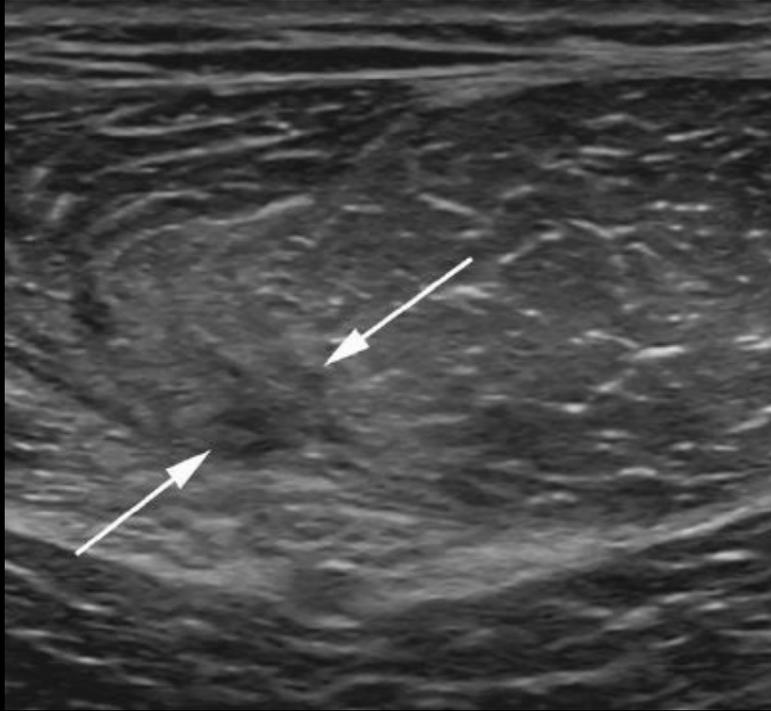
◆ Dist 4.67 cm

Muscle injuries: ultrasound evaluation in the acute phase

F. Draghi • M. Zacchino • M. Canepari •

P. Nucci • F. Alessandrino

Received: 11 April 2013 / Accepted: 22 April 2013 / Published online: 8 May 2013



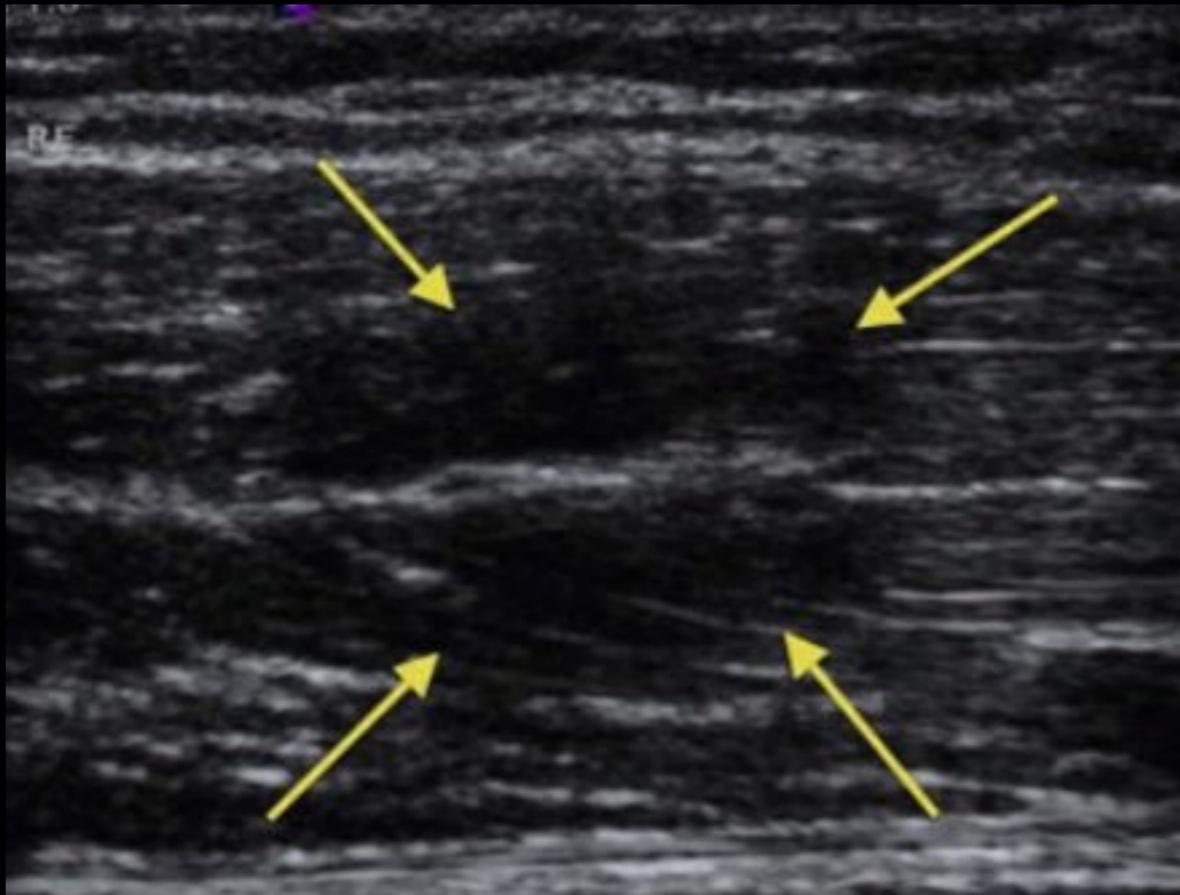
Динамические тесты позволят повысить точность диагностики повреждений мышц

Imaging techniques for muscle injury in sports medicine and clinical relevance

Michel D. Crema & Andre F. Yamada & Ali Guermazi & Frank W. Roemer & Abdalla Y. Skaf
Springer Science+Business Media New York 2015

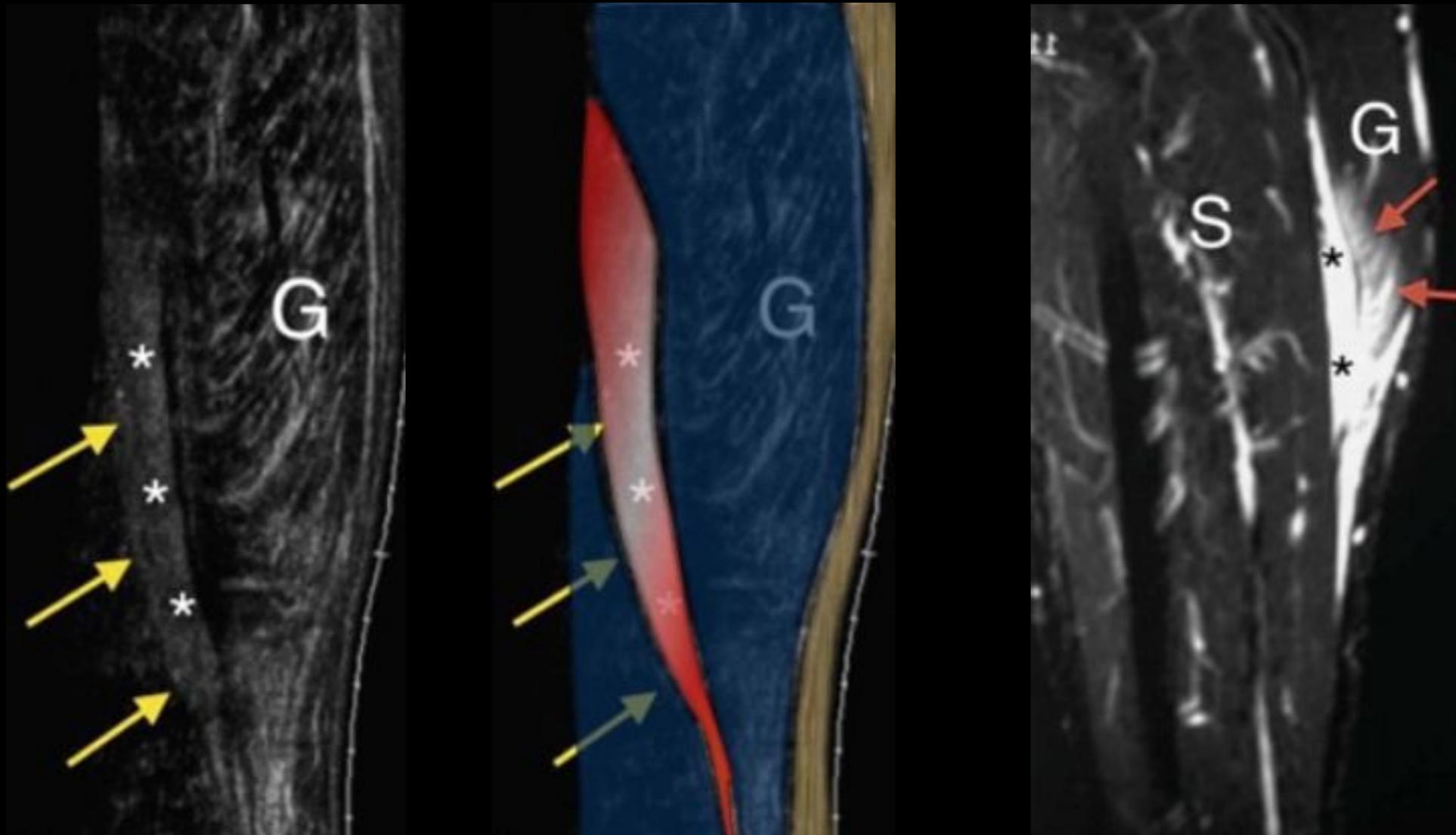
Оценка степени повреждения мышцы

Наиболее точно оценить степень повреждения мышцы удастся спустя 72 часа после травмы.



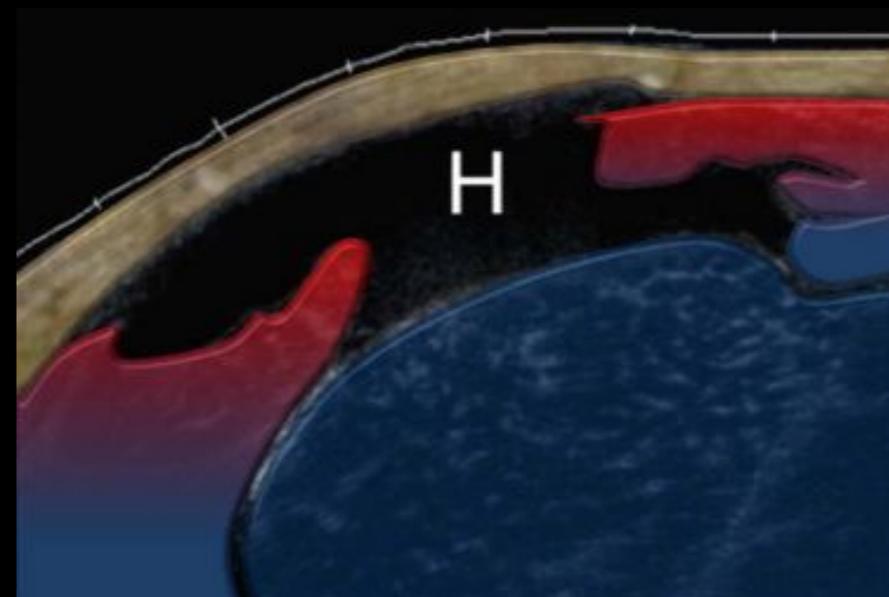
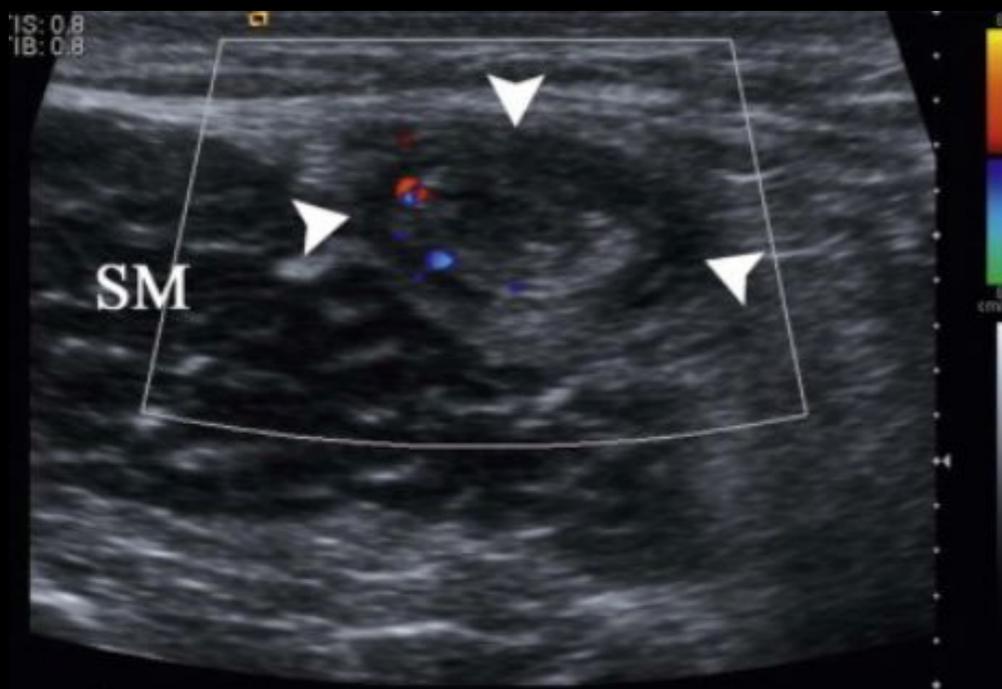
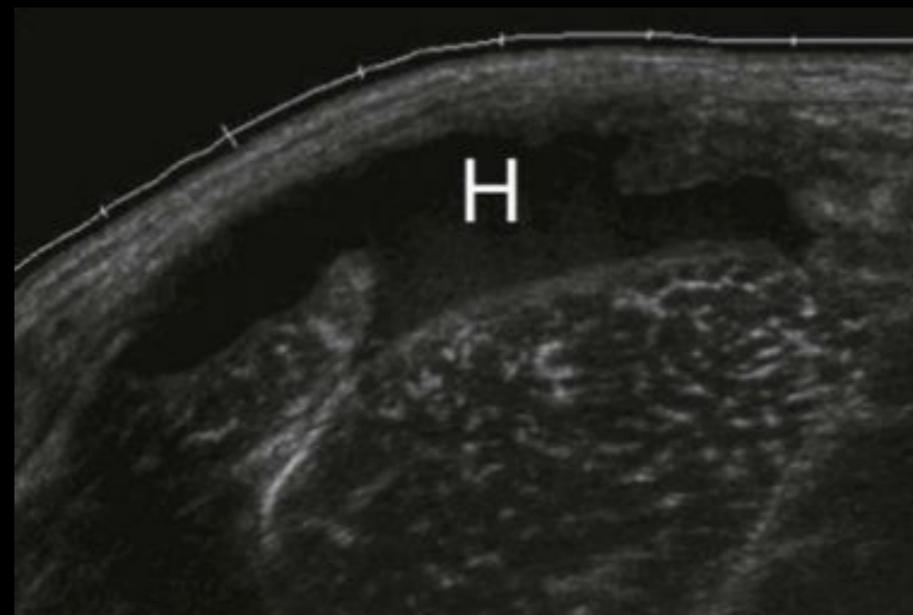
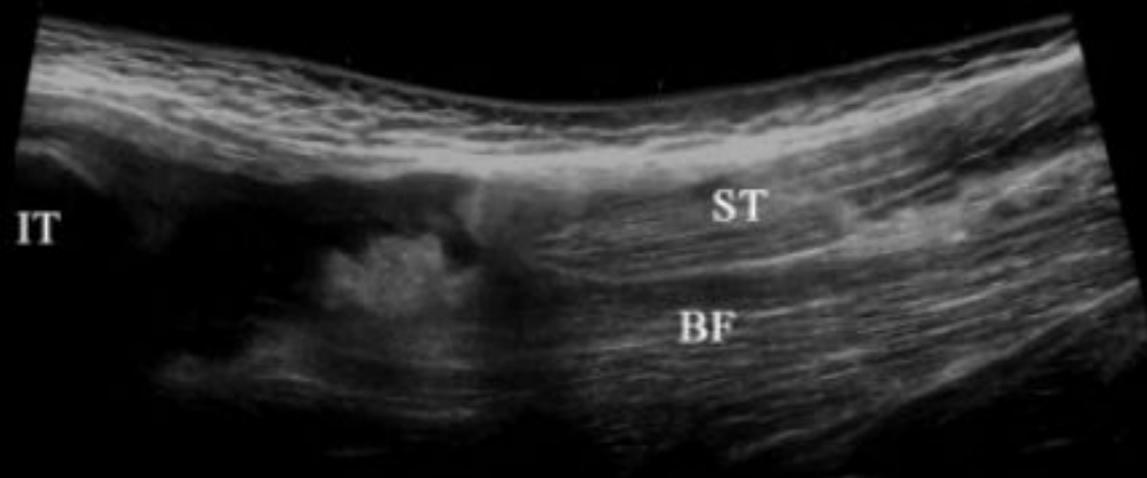
1 степень повреждения: изменения могут не выявляться и/или быть представлены фокальными участками дезорганизации структуры мышечного волокна пониженной эхогенности. Среднее время реабилитации около 2 недель

2 степень: неполные разрывы мышц

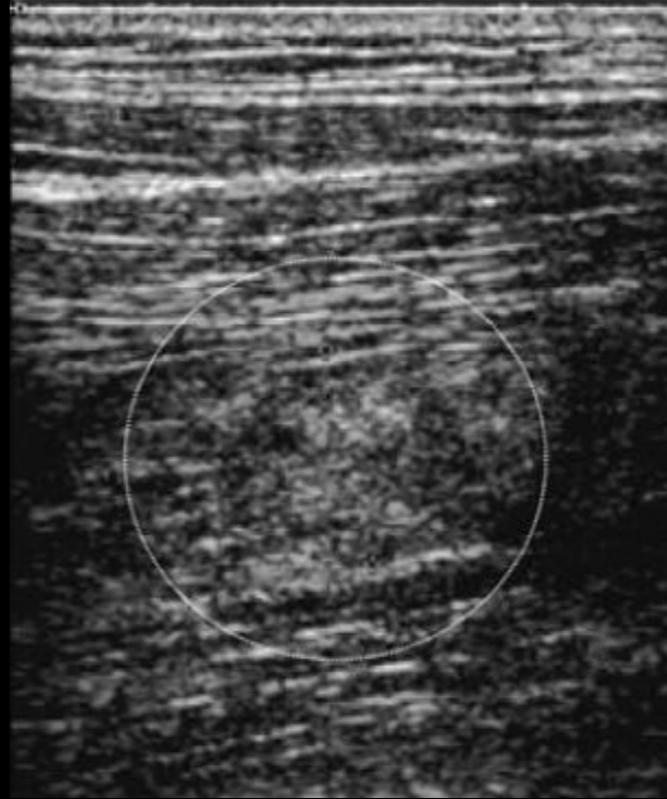
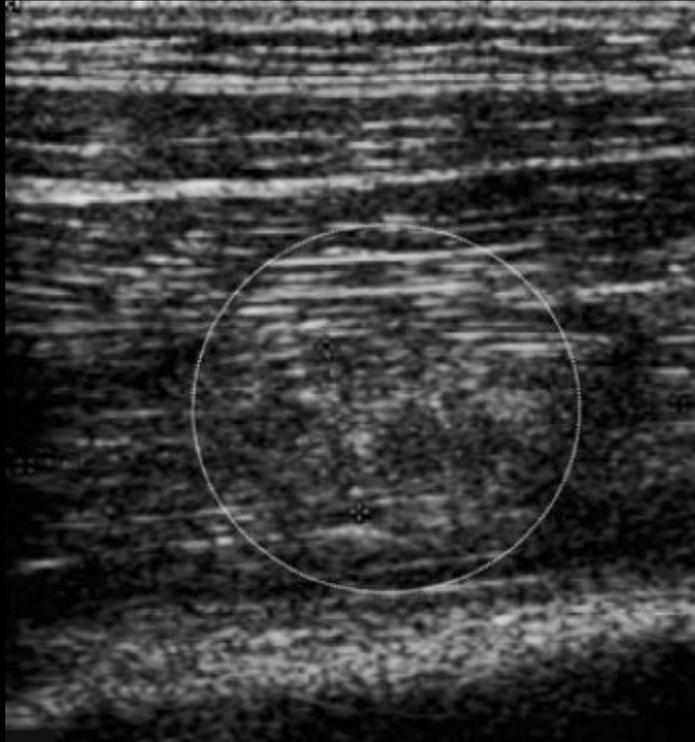


Неполные разрывы мышцы, в части случаев требуют хирургического лечения, в зависимости от степени повреждения, выраженной в доли повреждения, высчитываемой площадью поперечного сечения. Средний срок реабилитации 3-4 недели.

3 степень повреждения мышцы: разрыв или отрыв



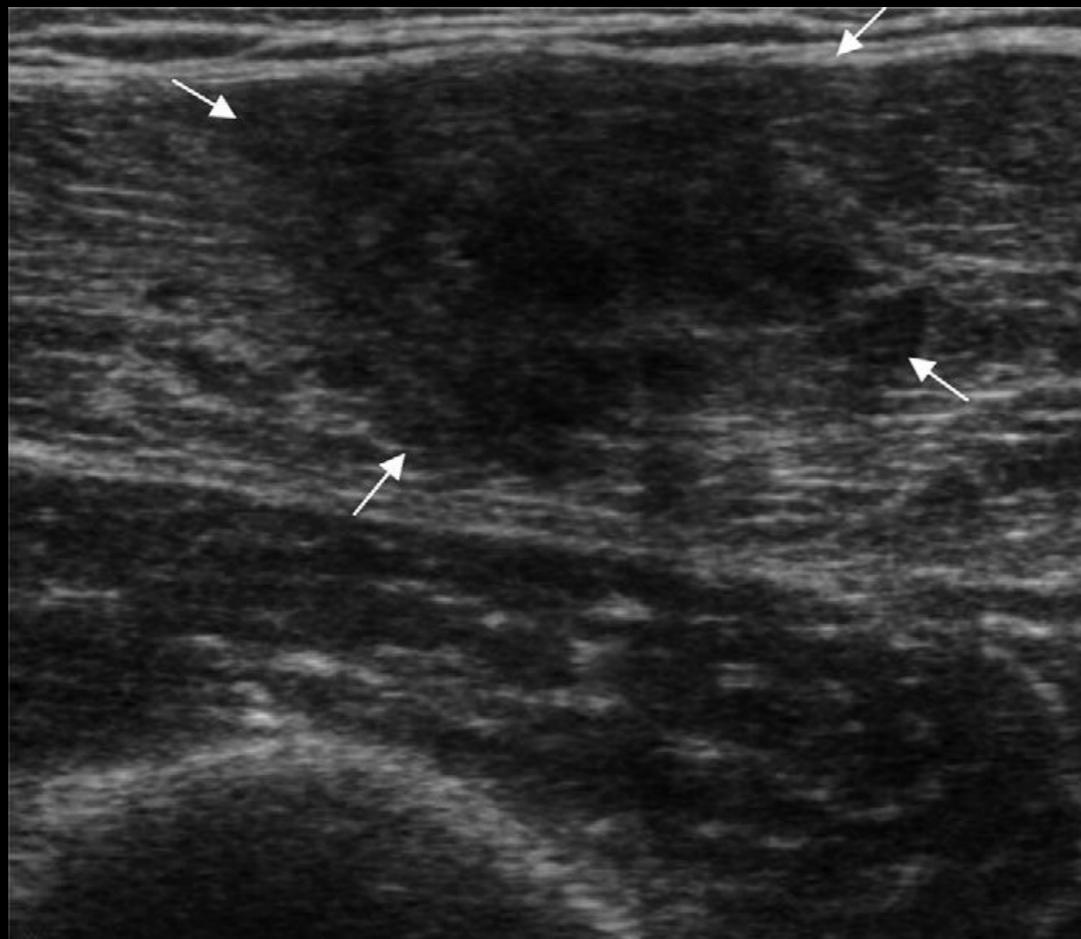
УШИБ МЫШЦ



Muscle Injuries

Jan L. Gielen, Philip Robinson, Pieter Van Dyck, Anja Van der Stappen, and
Filip M. Vanhoenacker

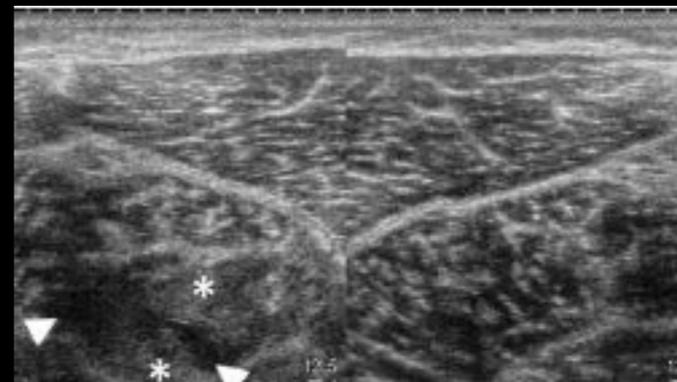
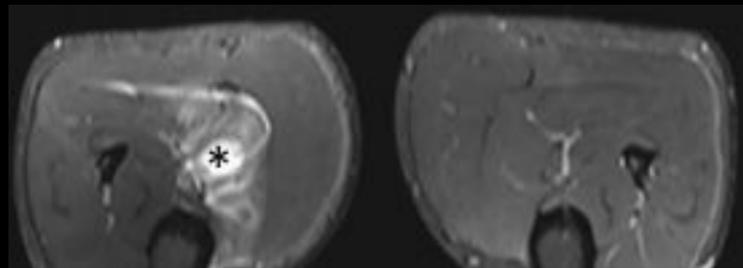
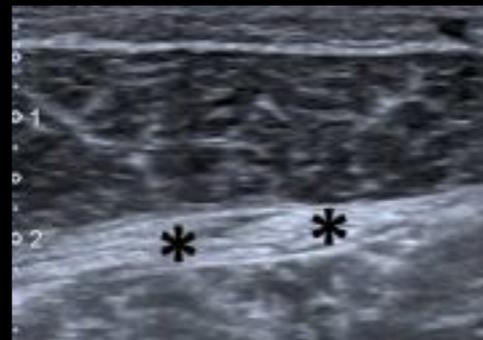
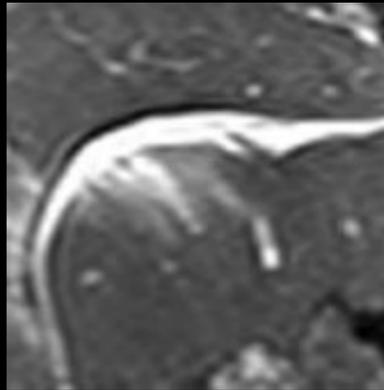
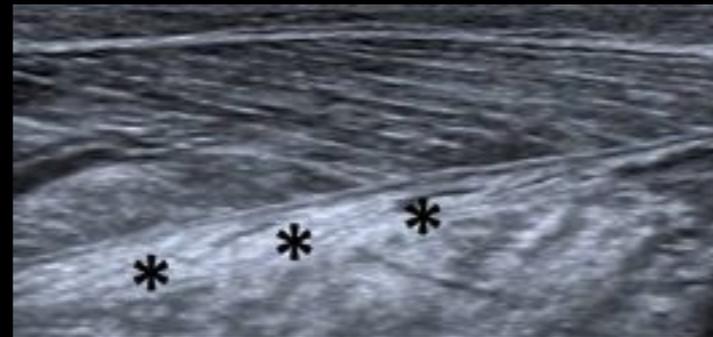
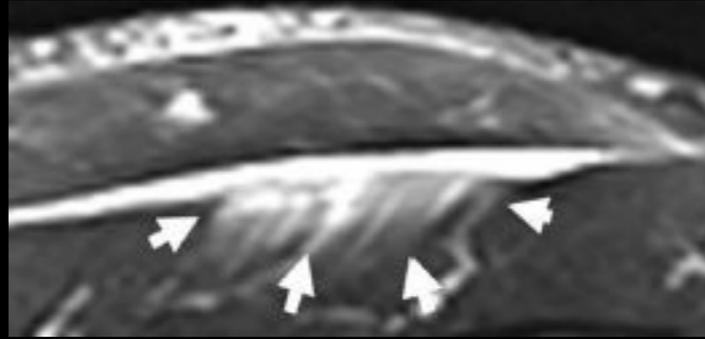
УШИБ МЫШЦ



Ultrasound of Skeletal Muscle Injury: An Update

Joe B. Woodhouse, FRCR, and Eugene G. McNally, FRCR, FRCPI

Ультразвуковое исследование исследование уступает по чувствительности и специфичности МРТ, но тем не менее, может использоваться в клинической практике



Soleus muscle injury: sensitivity of ultrasound patterns

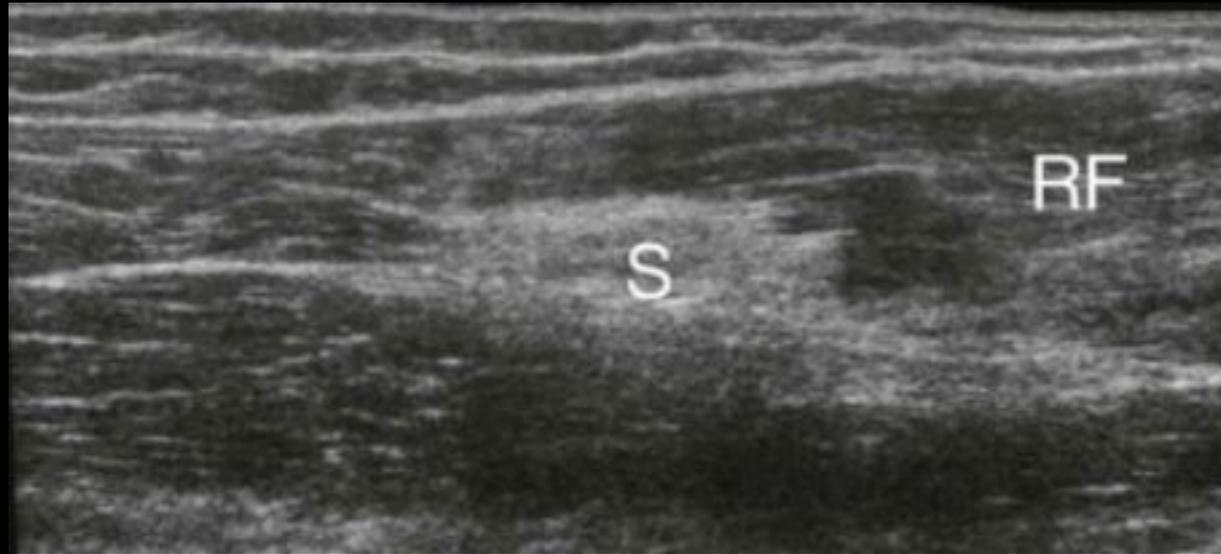
Ramon Balius & Gil Rodas & Carles Pedret &

Lluís Capdevila & Xavier Alomar & David A. Bong

Received: 19 November 2013 / Revised: 7 February 2014 / Accepted: 21 February 2014 / Published online: 14 March 2014

ISS 2014

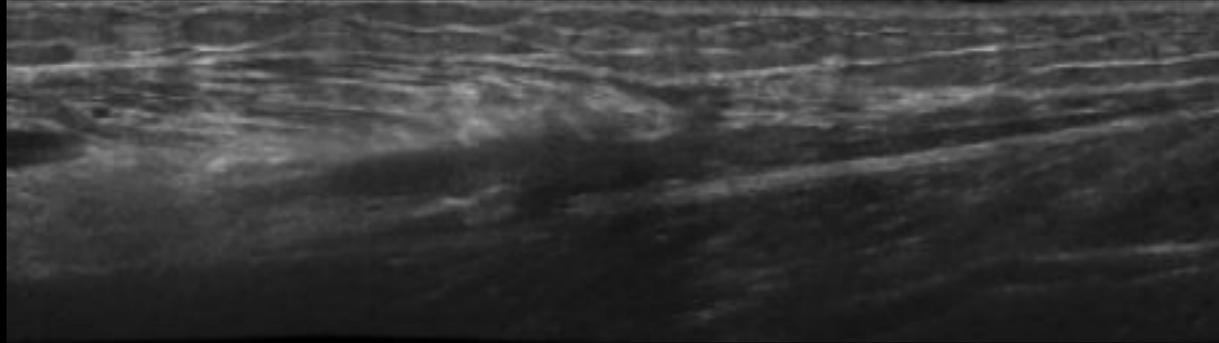
Формирование рубцовой ткани



Ultrasound of Muscle Injury

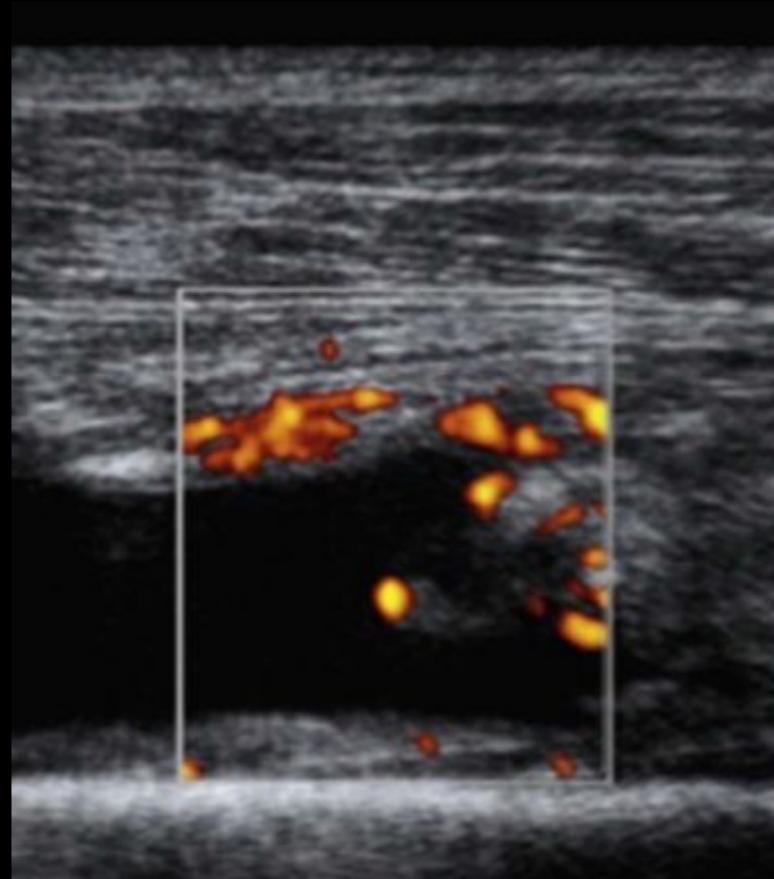
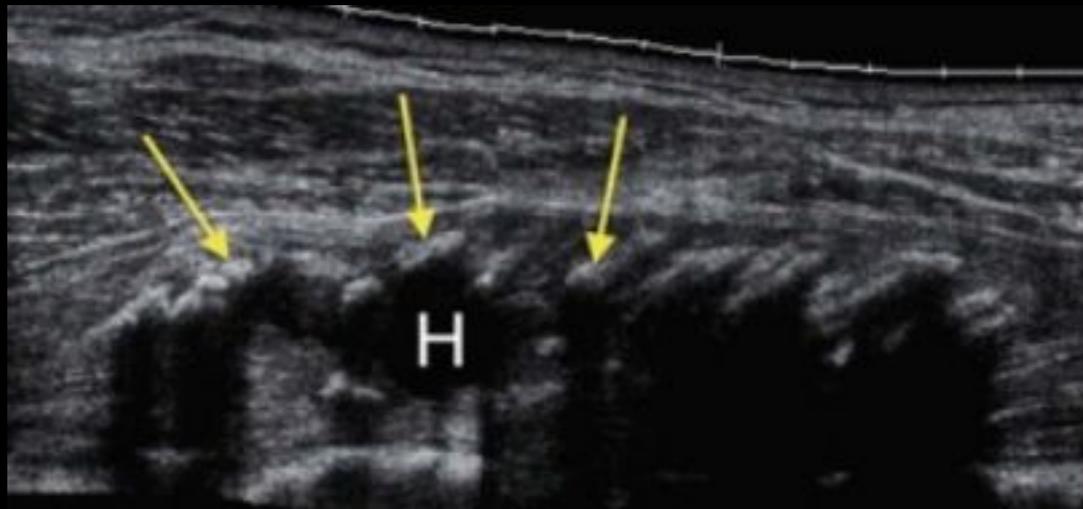
Philip J. O'Connor

Practical Musculoskeletal Ultrasound, 33, 421-431

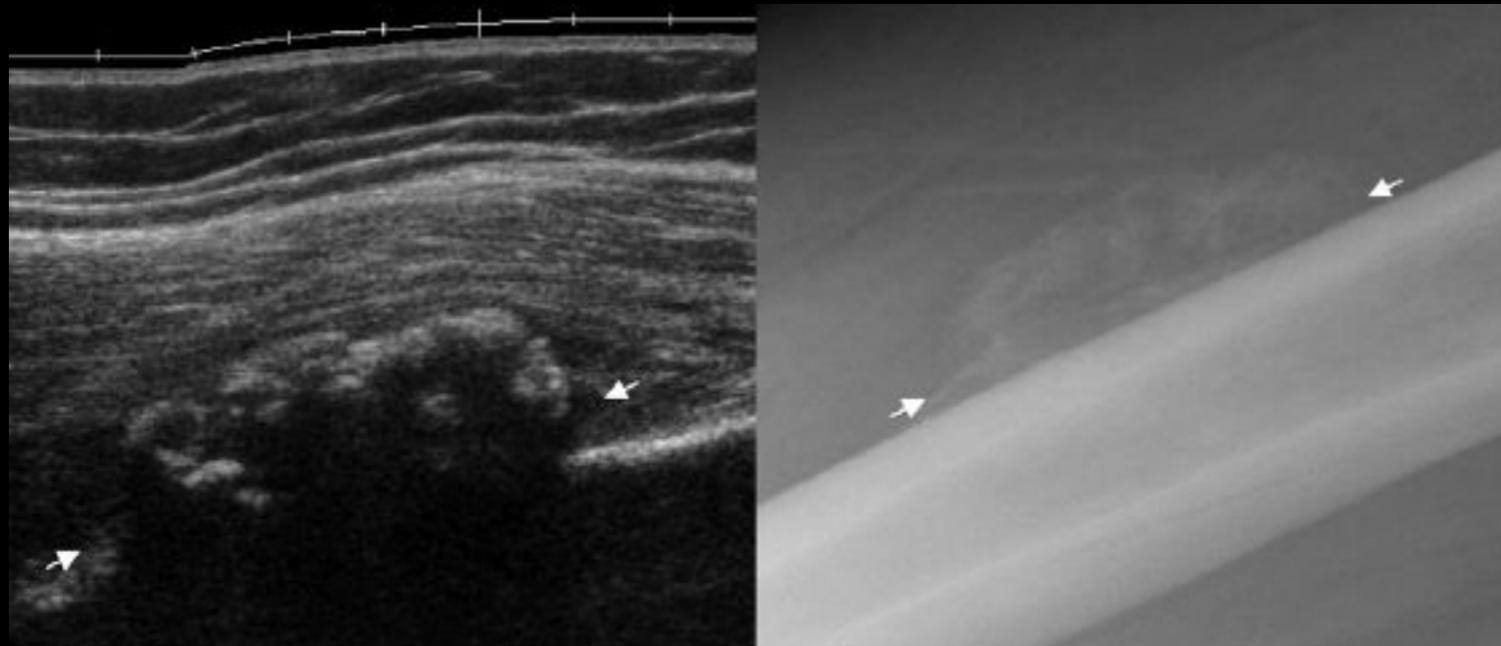


Ультразвуковое исследование позволяет оценить «качество» репарации, в частности, те ее варианты, которые приводят к формированию грубых рубцовых изменений в мышце, недостаточную консолидацию мышечных волокон мышечно-сухожильного перехода,

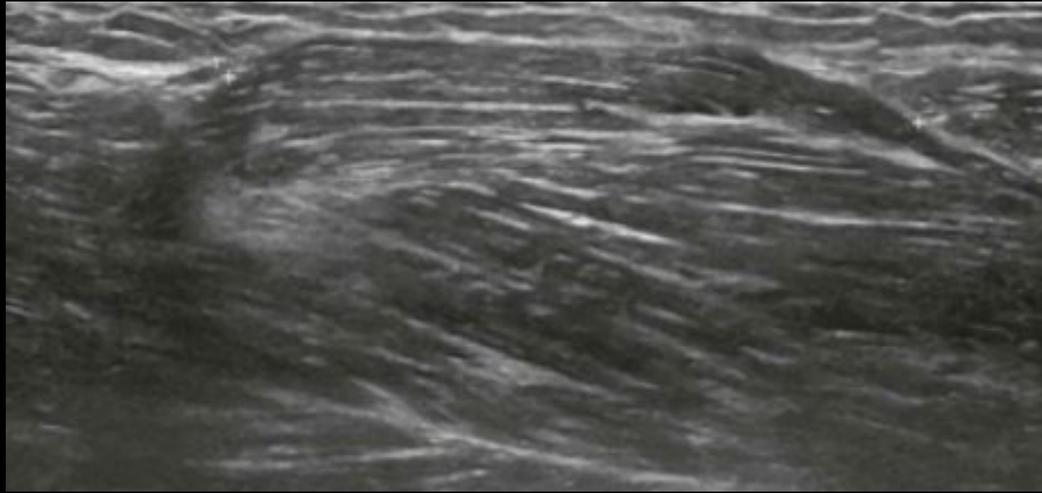
Осцифицирующий миозит



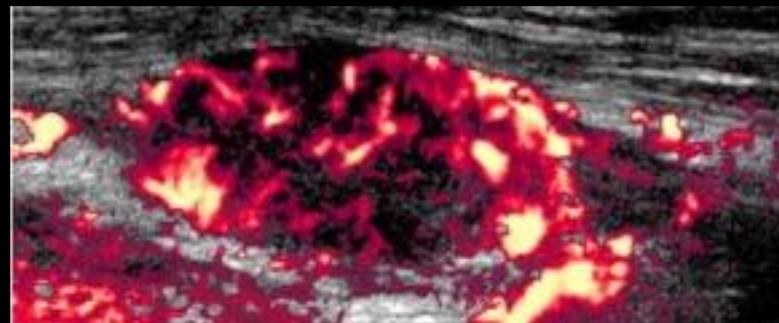
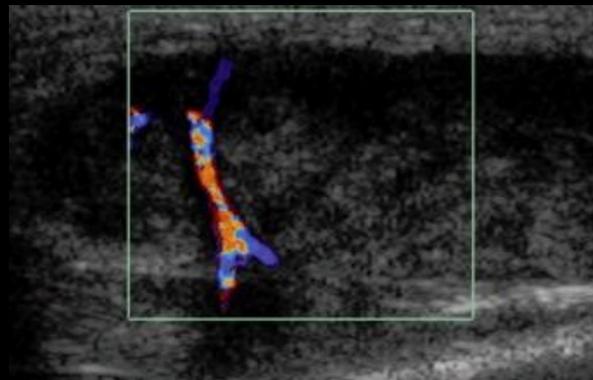
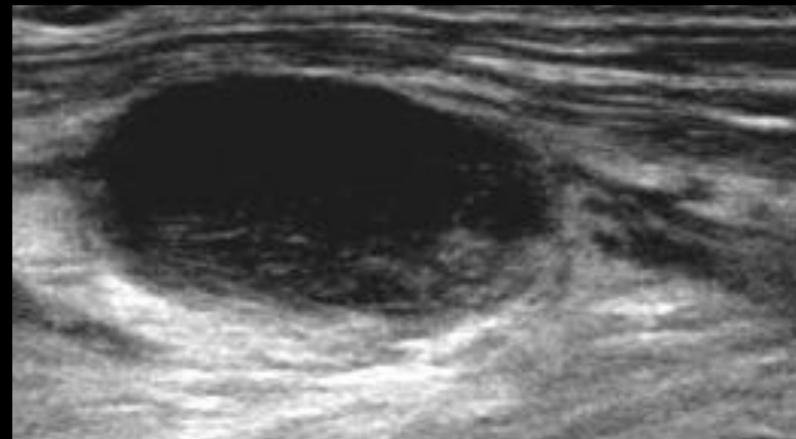
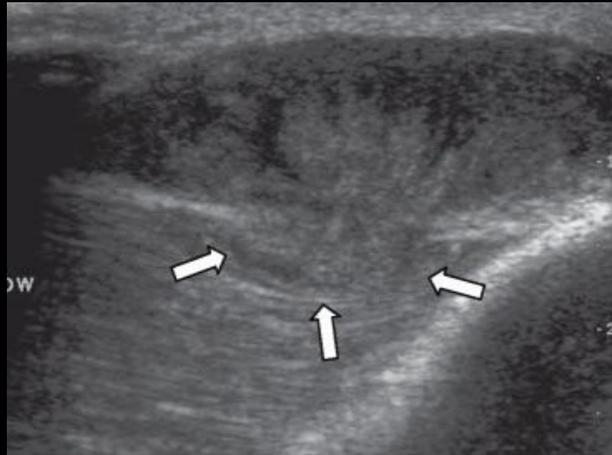
Осцифицирующий миозит



Мышечные грыжи



Опухоли мышц



Лейомиосаркома

Лимфома мышц

Practical Musculoskeletal Ultrasound

Eugene G McNally

11, 191-222

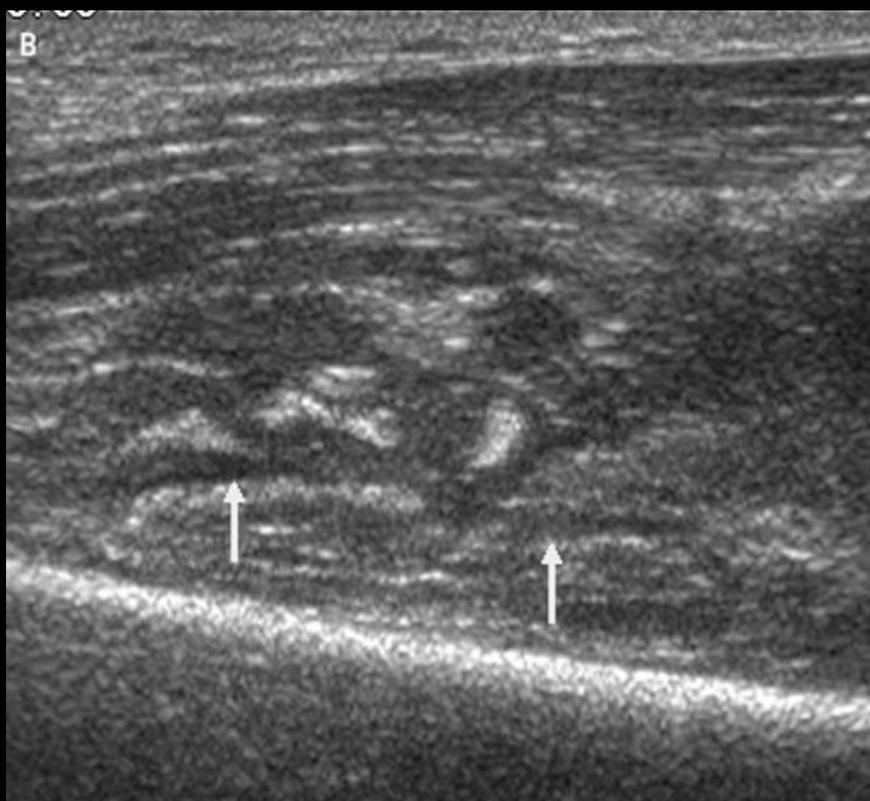
© 2005, Elsevier Limited. All rights reserved.

Select Topics in MR Imaging Imaging of Lymphoma of the
Musculoskeletal System

Sinchun Hwang

Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America, 2010-02-01, Volume 18, Issue 1, Pages 75-93

Copyright © Copyright © 2010 Elsevier Inc



Лимфома

High-resolution Ultrasonography in Superficial Soft Tissue Tumors

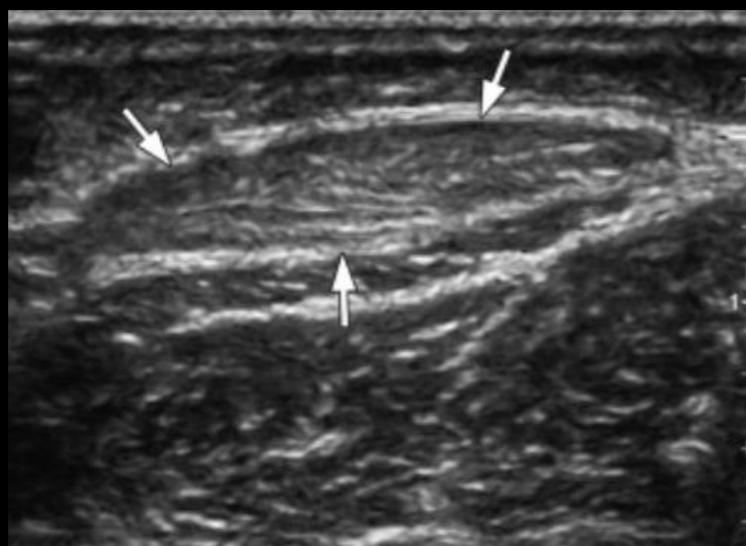
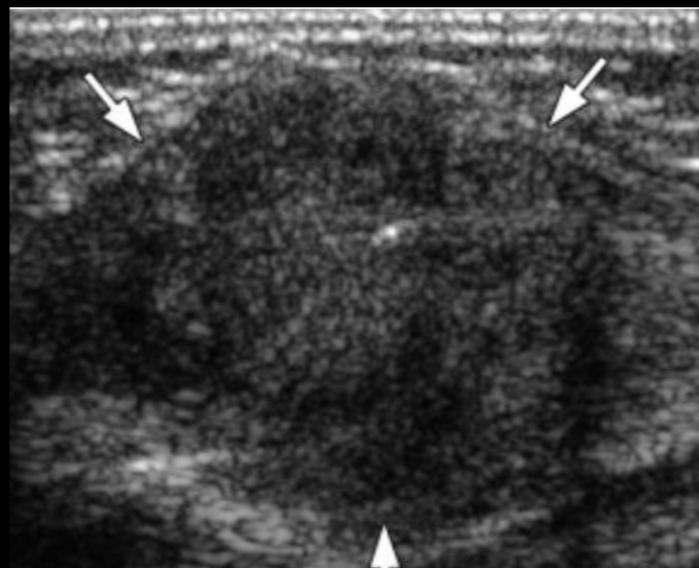
Chiou H.-J. и др.

Journal of Medical Ultrasound. 2007. Т. 15. № 3. С. 152–174

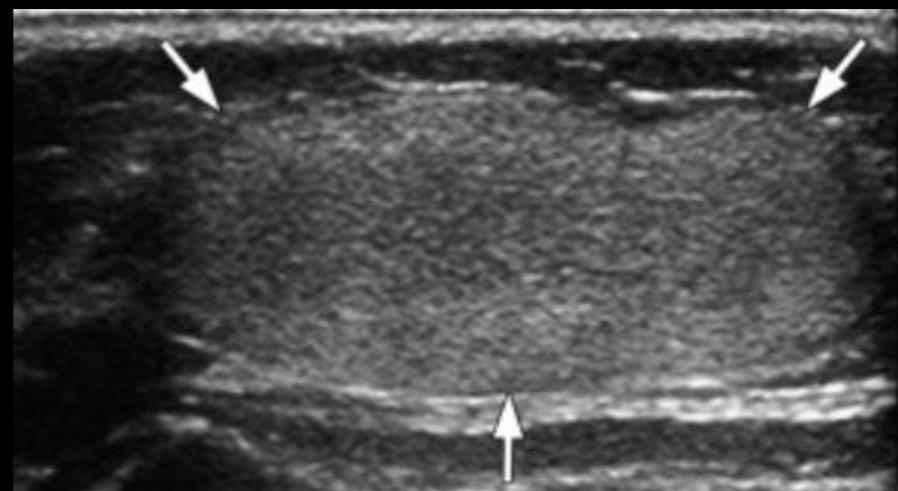
Диффузный фиброматоз и внутримышечные липомы



фиброматоз

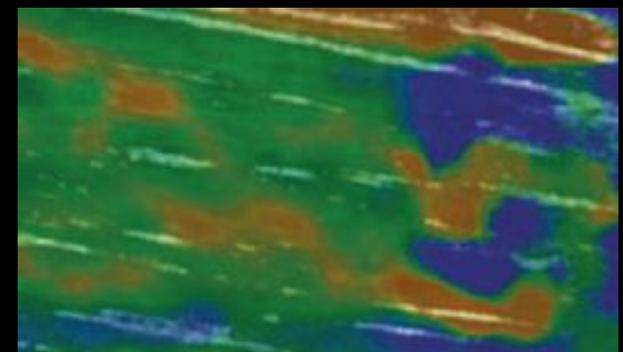
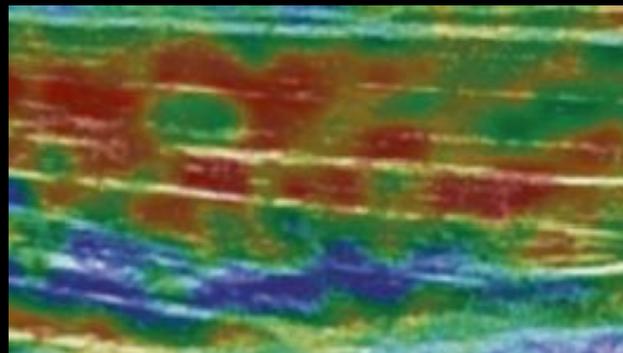
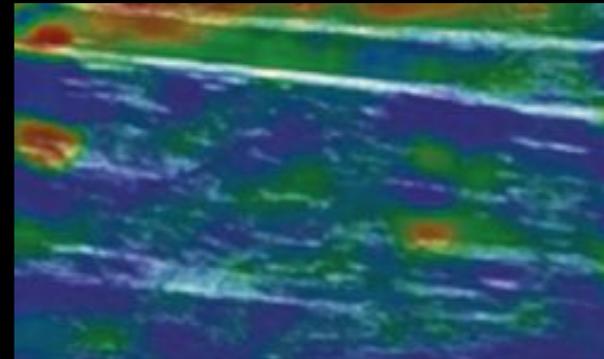
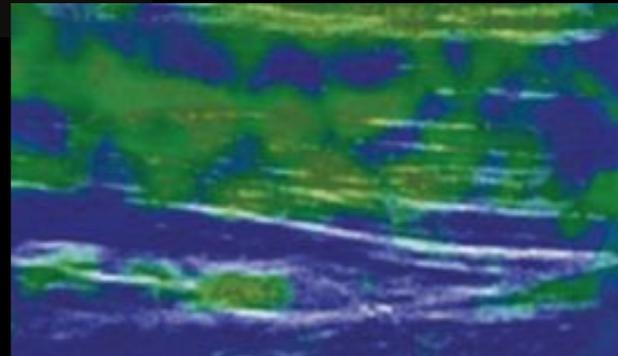
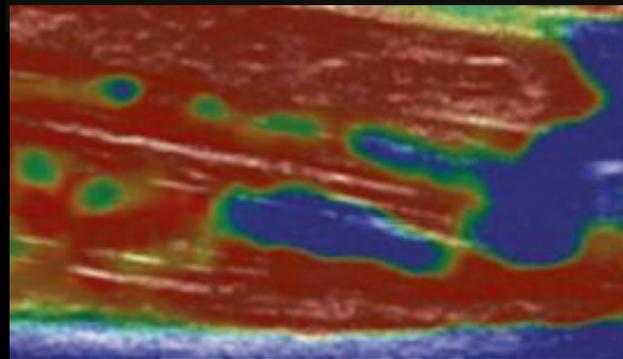
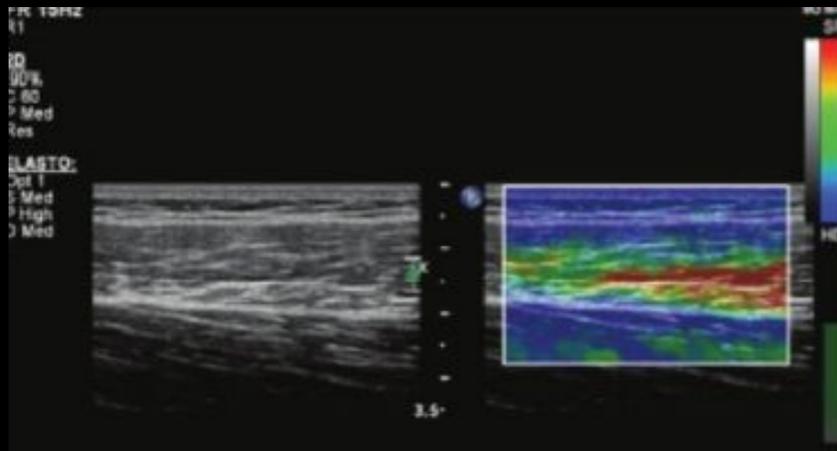


липома



липобластома

Соноэластография мышц



Степени эластичности мышц

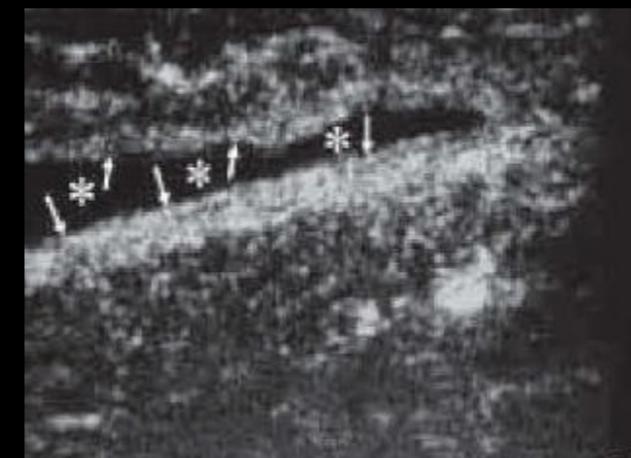
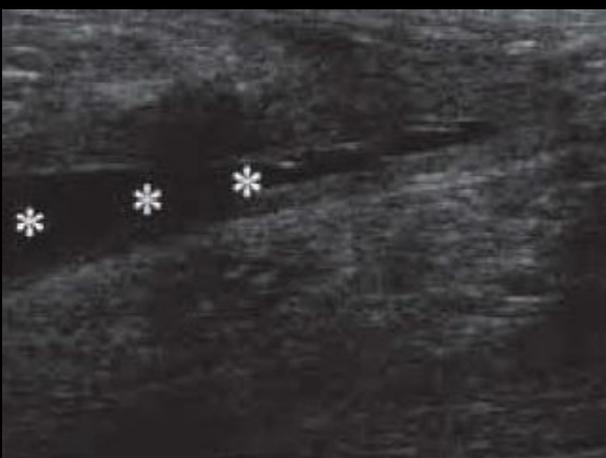
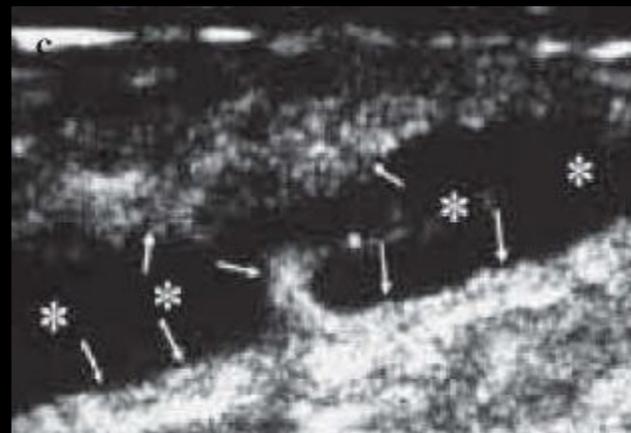
1. Свыше 90% площади мышцы окрашено красным цветом.
2. Зеленое прокрашивание с 25% красных сигналов
3. Преимущественно зеленое прокрашивание
4. Зеленое прокрашивание с 25% синих сигналов
5. Преимущественно синее прокрашивание

Ultrasound elastography in children: Establishing the normal range of muscle elasticity

Netanel S. Berko & Erin F. FitzGerald & Terry D. Amaral & Monica Payares & Terry L. Levin

Received: 3 April 2013 / Revised: 13 July 2013 / Accepted: 1 September 2013 / Published online: 9 October 2013
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Эхоконтрастные препараты в исследовании мышц



Contrast enhanced ultrasound with second generation contrast agent for the follow-up of lower-extremity muscle-strain-repairing processes in professional athletes

E.A. Genovese¹ • L. Callegari¹ • F. Combi² • A. Leonardi¹ • M.G. Angeretti¹ • F. Benazzo³
F. D'Angelo⁴ • C. Fugazzola¹

¹Cattedra di Radiologia, ⁴Clinica Ortopedica e Traumatologica "M. Boni", Università dell'Insubria – Ospedale di Circolo, Fond. Macchi, Via Borri 57, I-21100 Varese, Italy

²Responsabile Medico Football Club Internazionale, Milano, Italy

³Clinica Ortopedica e Traumatologica dell'Università, IRCCS Policlinico S. Matteo, Pavia, Italy

Correspondence to: E.A. Genovese, Tel. +39-0332-278967, Fax +39-0332-278510, e-mail: eugegeno@tin.it

Received: 11 November 2006 / Accepted: 26 December 2006 / Published online: 23 July 2007

Гнойный миозит



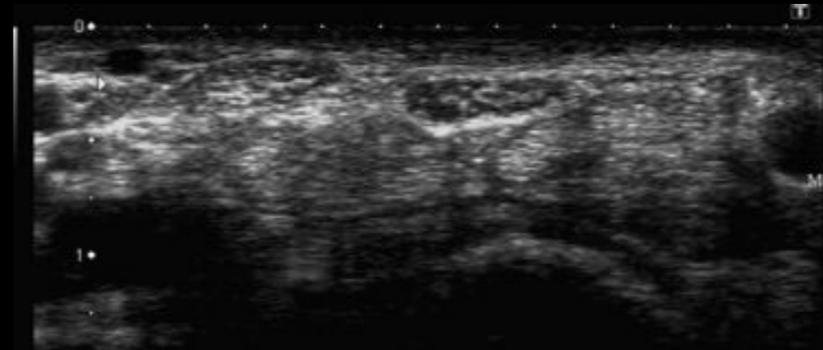
Ультразвуковая диагностика повреждений периферических нервов

Ранняя диагностика повреждений периферических нервов играет важнейшую роль, как в успехе последующего лечения, достоинством УЗИ является возможность выявления признаков повреждения нерва в ранние сроки от момента повреждения, в отличие от нейрофизиологических методов.

Исследование периферических нервов проводят линейным датчиком с частотой свыше 15 МГц или менее, если глубина залегания нерва в месте предполагаемого повреждения глубже способности трансдюсера

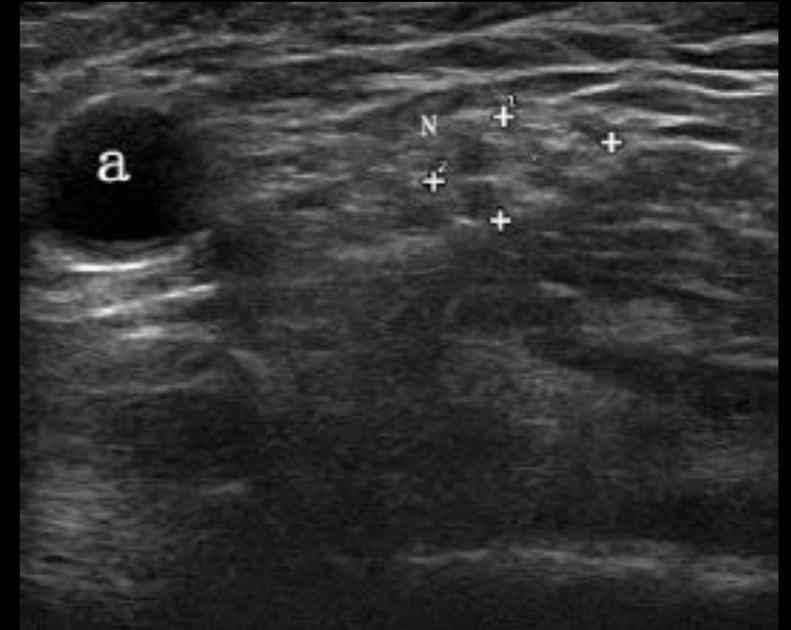
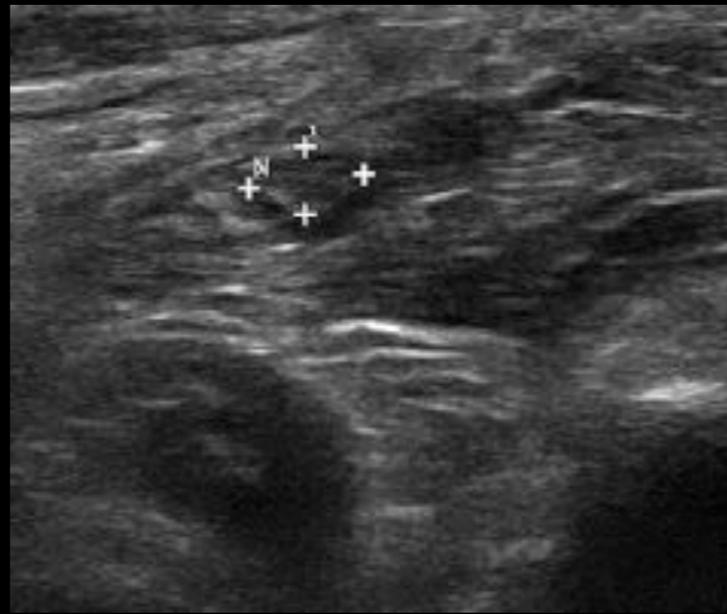


Панорамная реконструкция локтевого нерва



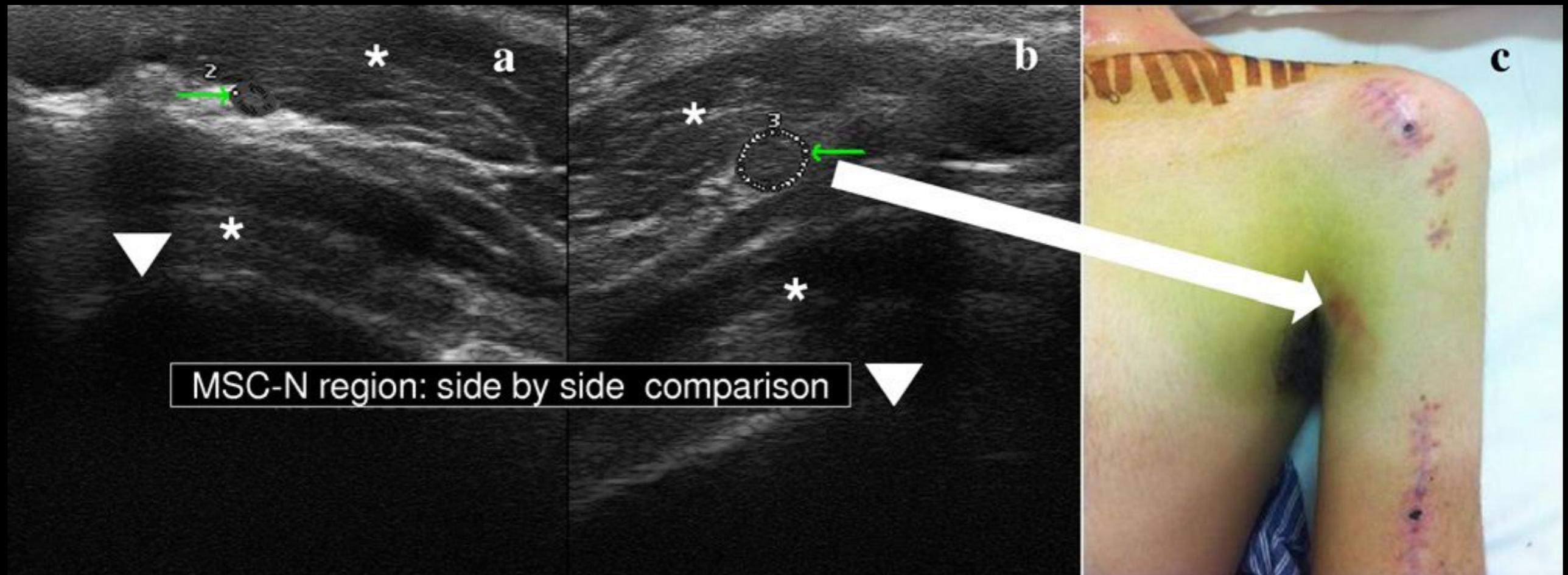
Поперечное сканирование срединного нерва

Реакция нерва на любое повреждение (травма, длительная компрессия в остеофиброзном канале или иные виды экстраневрального воздействия) проявляются неспецифическими (характерными и для ряда диффузных поражений периферических нервов) изменениями: утолщение и снижение эхогенности, на фоне дезорганизации эхоструктуры, но носят в отличие от последних фокальный характер.

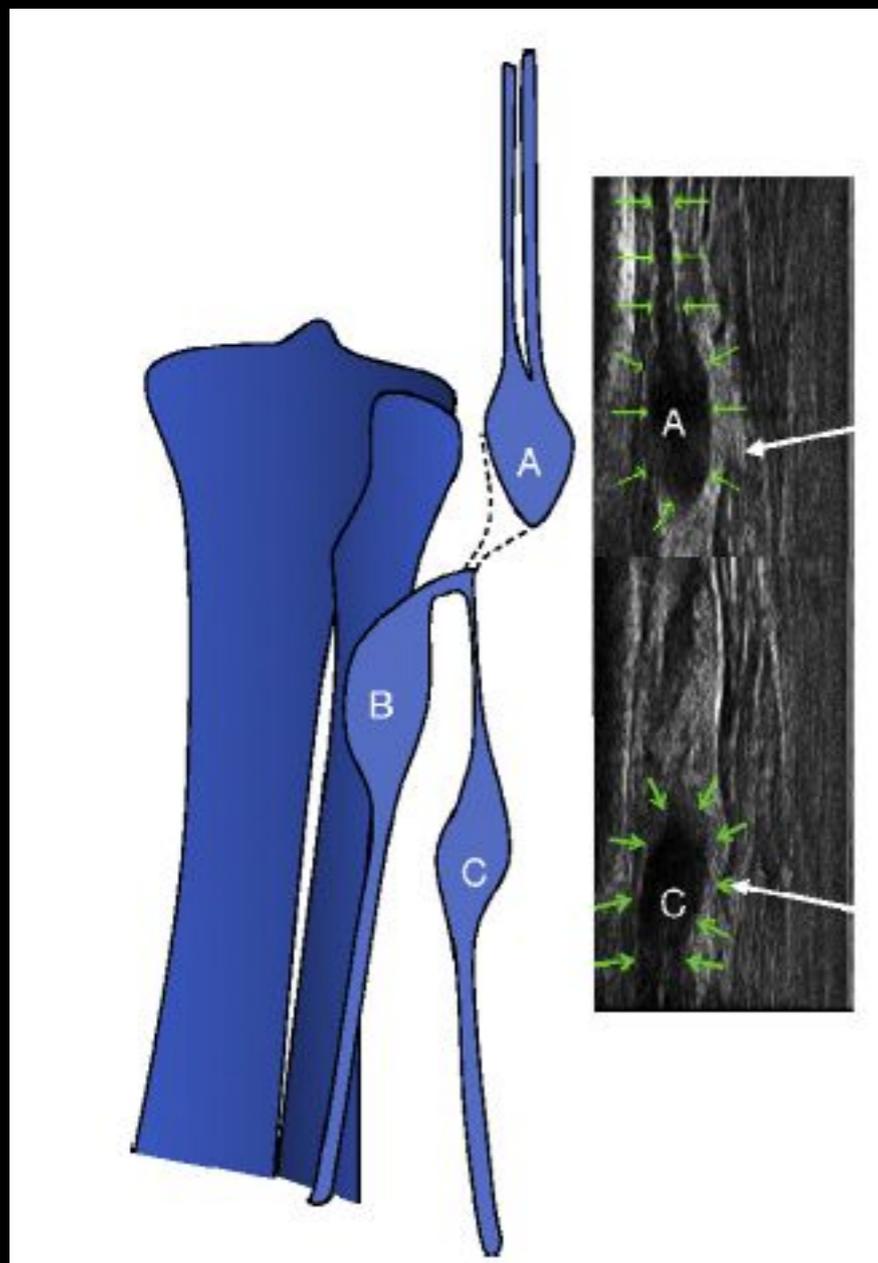


Травматическое повреждение (проникающее раннее брюшной полости) ретроперитонеальной части бедренного нерва

Ушиб нерва



Контузия мышечно-кожного нерва



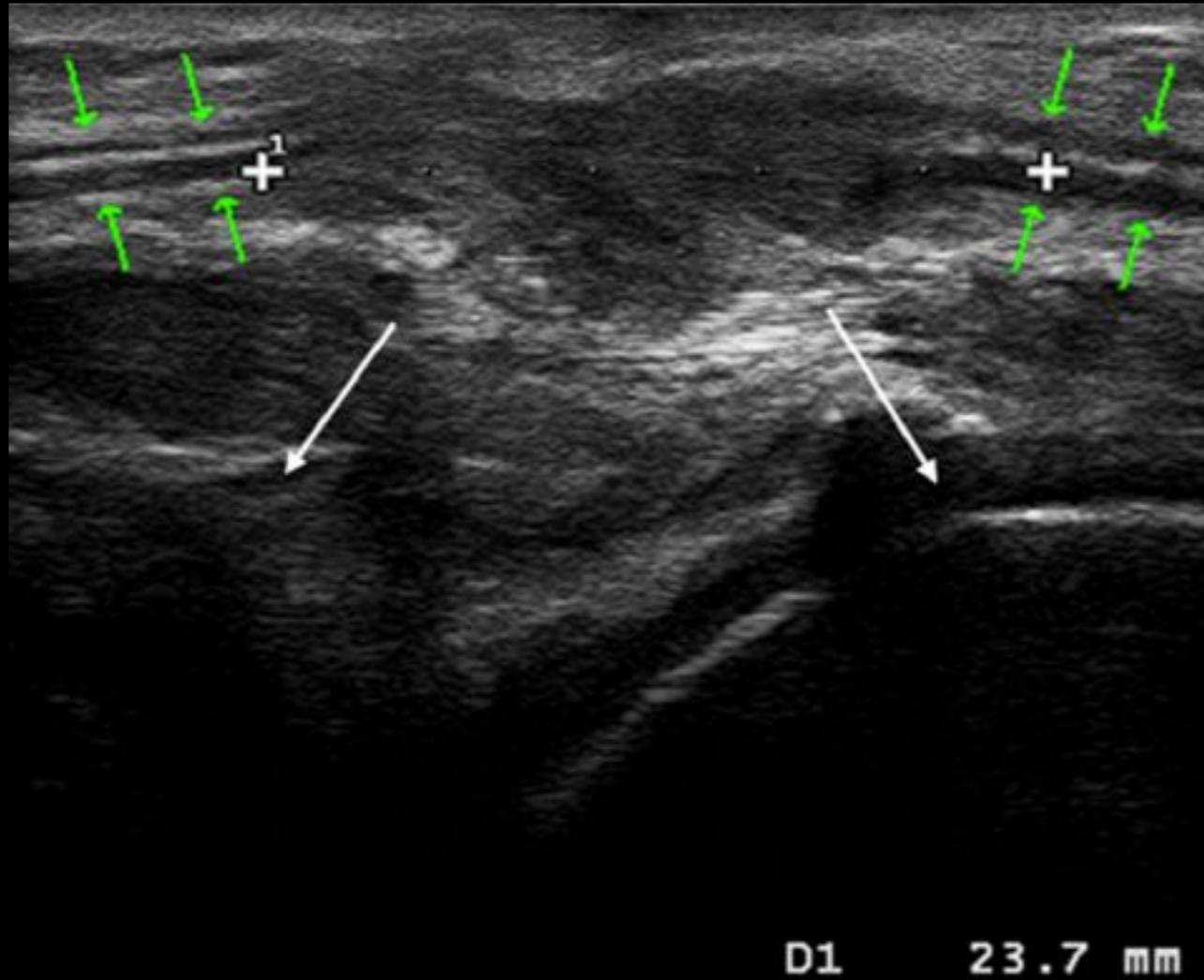
Неврома проксимального участка повреждения: общий малоберцовый нерв

Неврома дистальной части повреждения: глубокая ветвь малоберцового нерва

Ultrasound as a useful tool in the diagnosis and management of traumatic nerve lesions

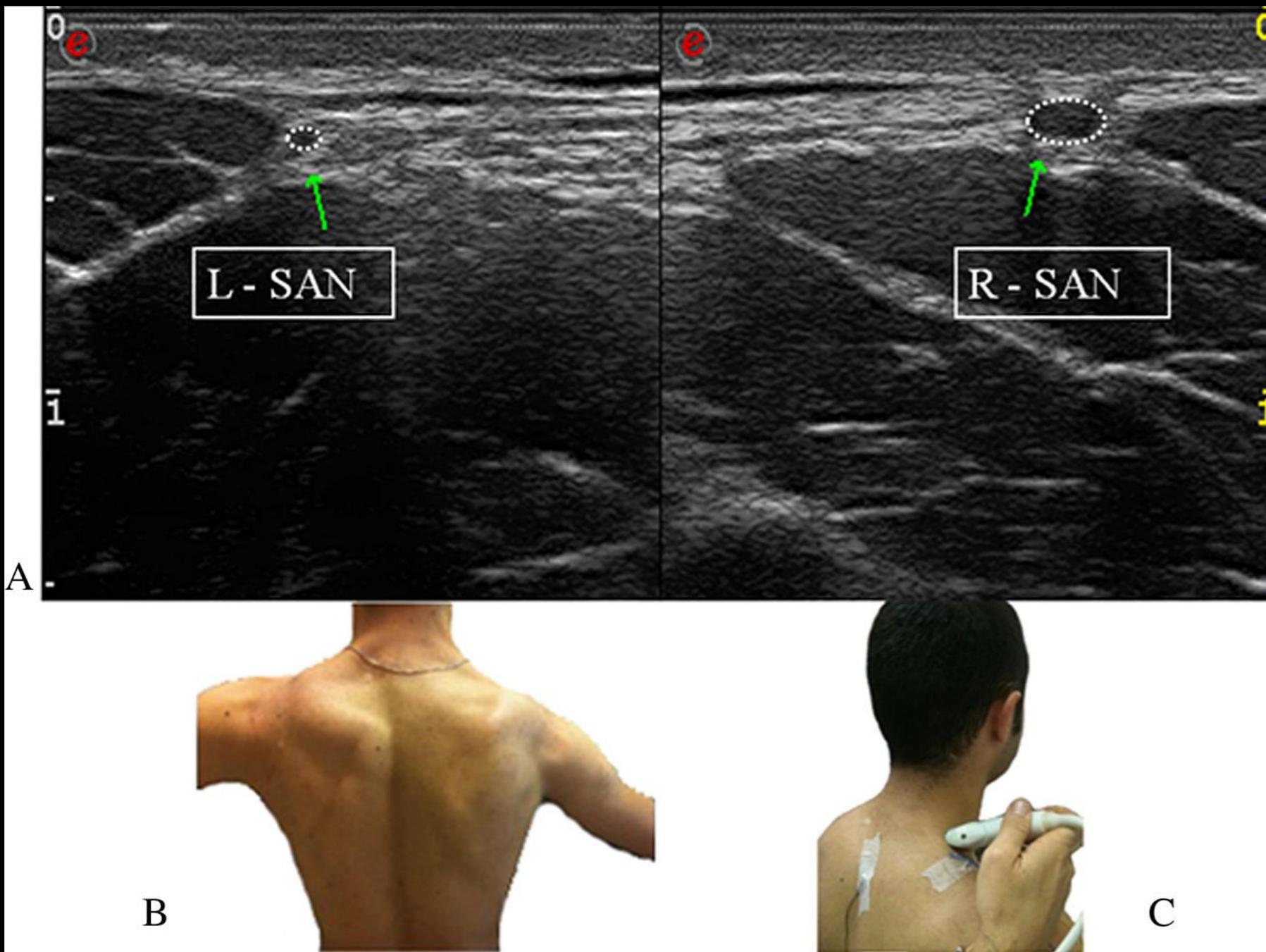
L. Padua ^{a,b,†}, A. Di Pasquale ^c, G. Liotta ^{d,e}, G. Granata ^a, C. Pazzaglia ^b, C. Erra ^a, C. Briani ^f, D. Coraci ^b, P. De Franco ^b, G. Antonini ^c, C. Martinoli ^g

Диастаз нерва при полном разрыве



Ultrasound as a useful tool in the diagnosis and management of traumatic nerve lesions

L. Padua ^{a,b,†}, A. Di Pasquale ^c, G. Liotta ^{d,e}, G. Granata ^a, C. Pazzaglia ^b, C. Erra ^a, C. Briani ^f, D. Coraci ^b, P. De Franco ^b, G. Antonini ^c, C. Martinoli ^g

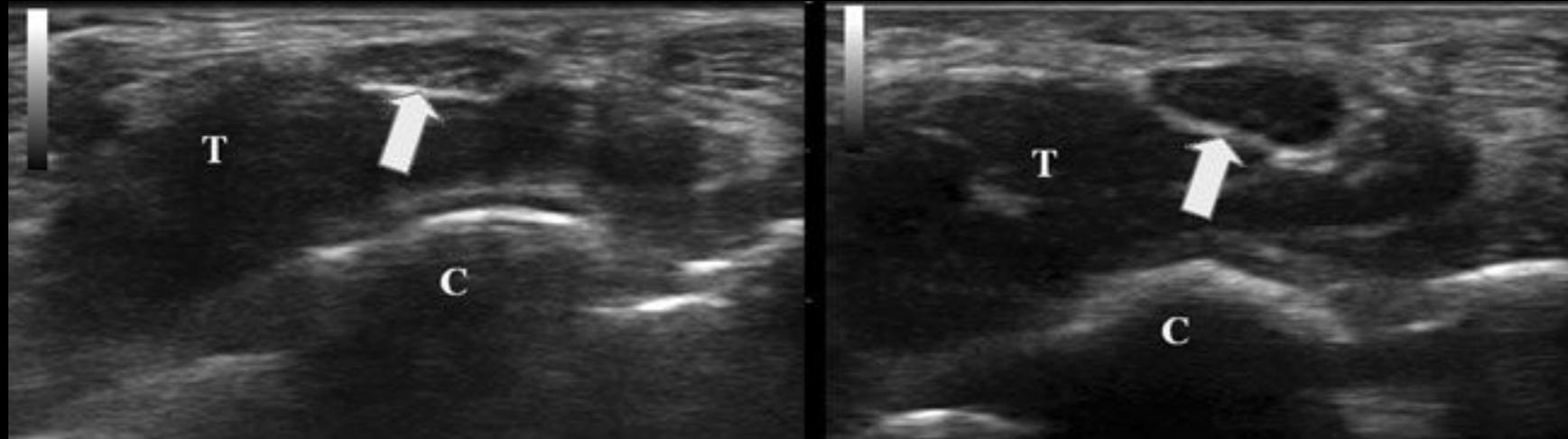


Исследование спинальной части добавочного нерва

Ultrasound as a useful tool in the diagnosis and management of traumatic nerve lesions

L. Padua ^{a,b,†}, A. Di Pasquale ^c, G. Liotta ^{d,e}, G. Granata ^a, C. Pazzaglia ^b, C. Erra ^a, C. Briani ^f, D. Coraci ^b, P. De Franco ^b, G. Antonini ^c, C. Martinoli ^g

Изменения эхоструктуры нервов при остеофиброзных туннельных синдромах

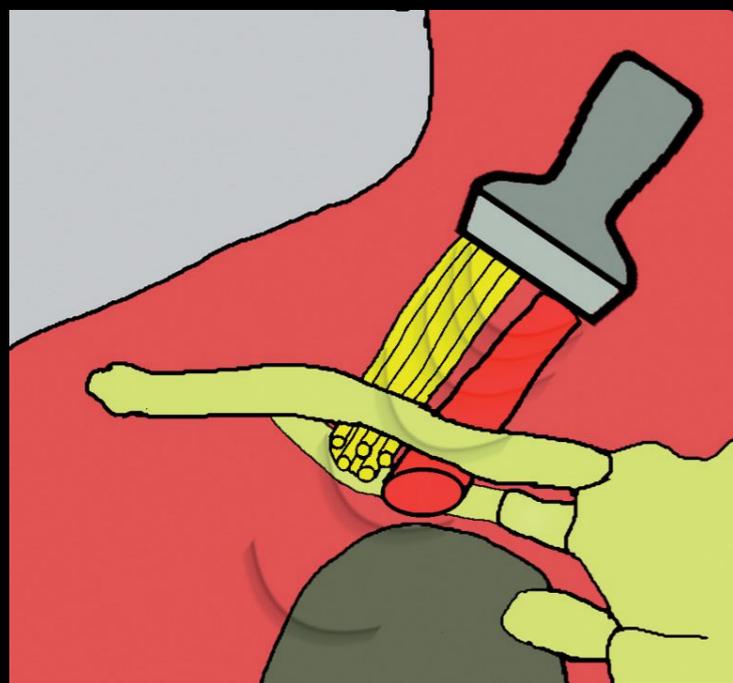
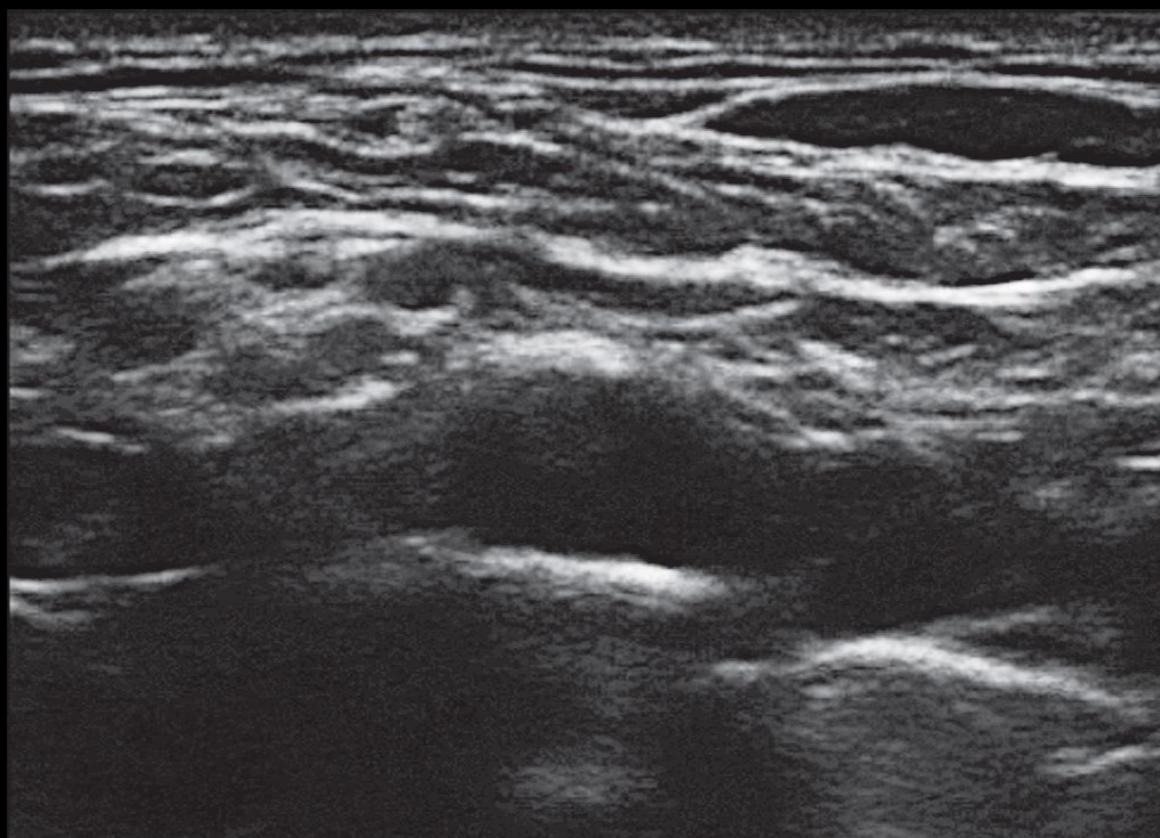


Проявляются фокальными изменениями: утолщением на ноге дезорганизации эхоструктуры и снижения эхогенности

Д. В. Заболотский
Г. Э. Ульрих
А. О. Колосов

ТЕХНИКА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ РЕГИОНАРНЫХ БЛОКАД

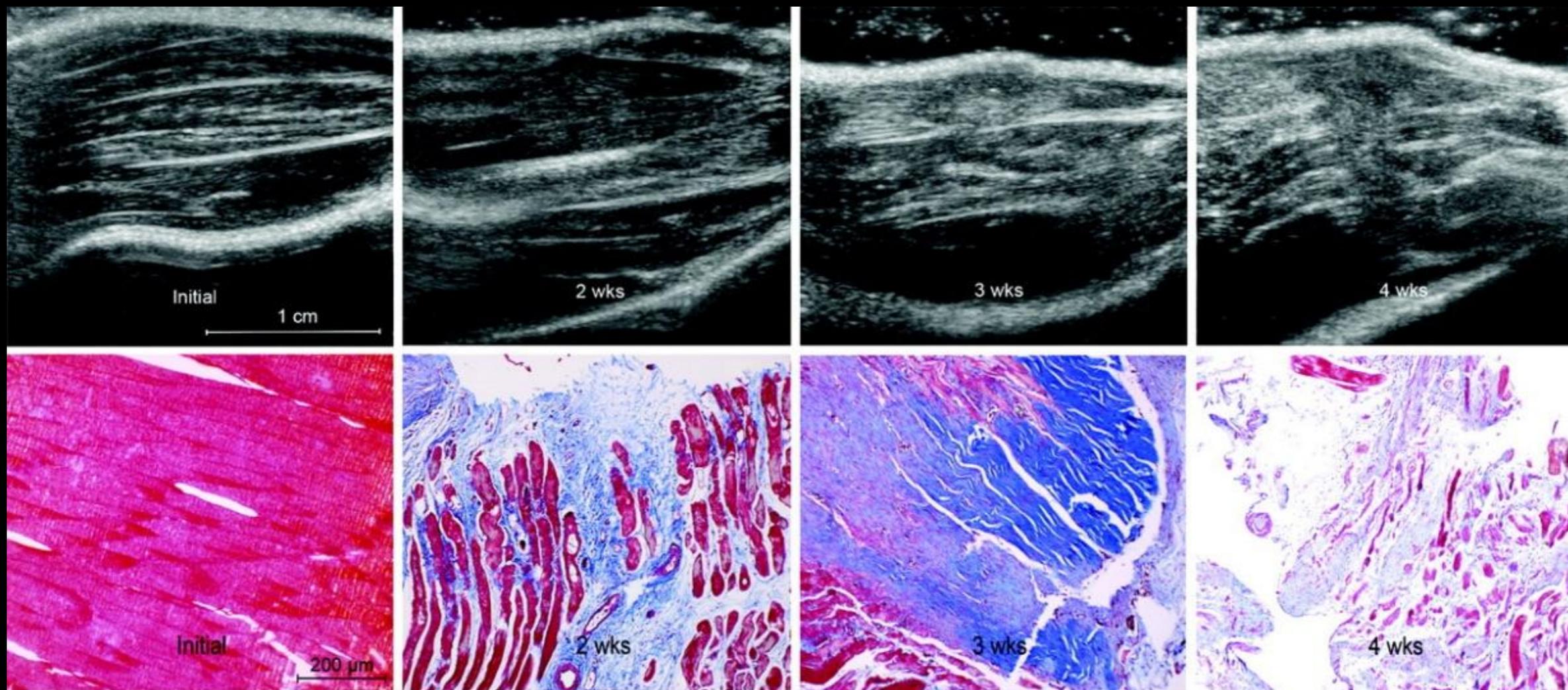
Санкт-Петербург
«Родная Ладога»
2014



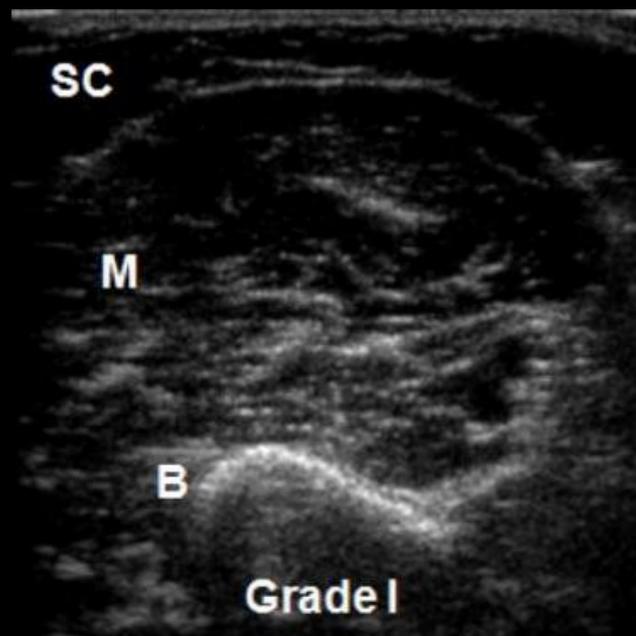
Признаки денервации мышцы

Диффузное повышение эхогенности
Снижение объема мышцы
Спонтанные фасцикуляции

Атрофия мышц при денервации

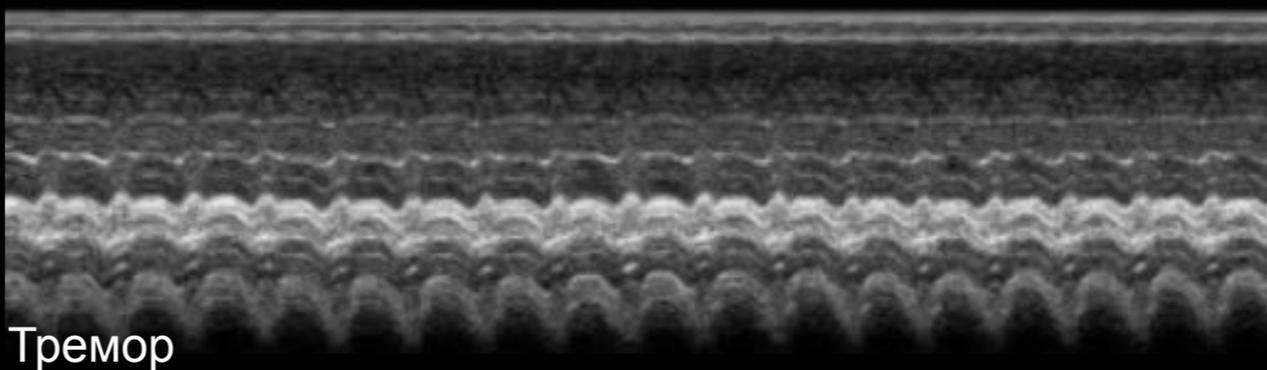
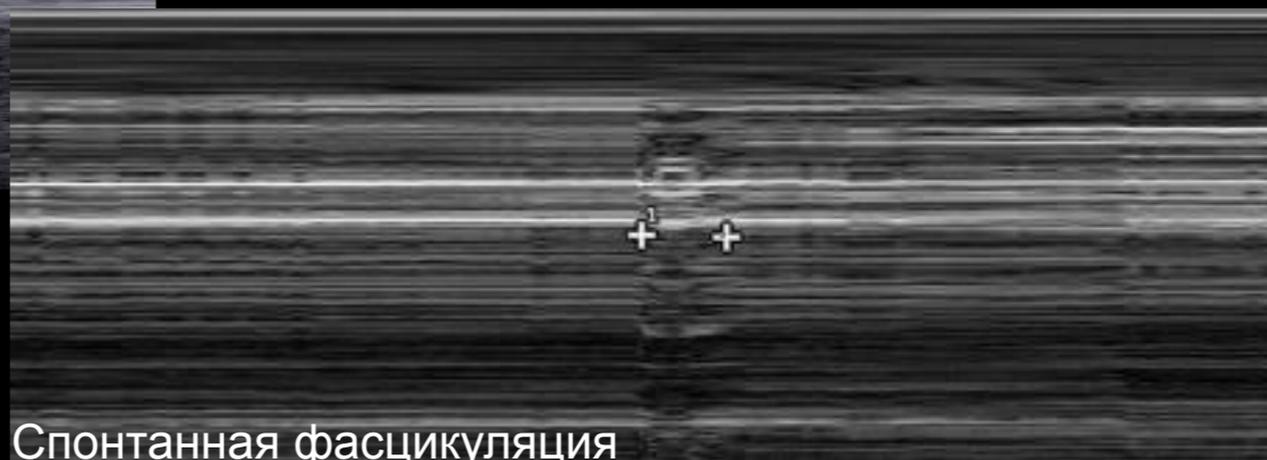
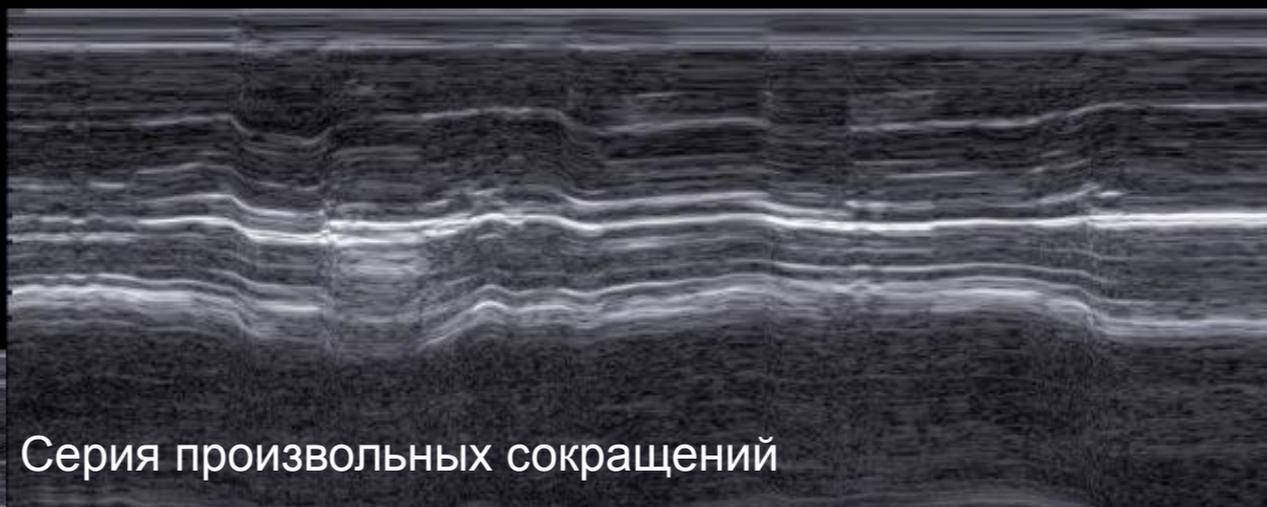
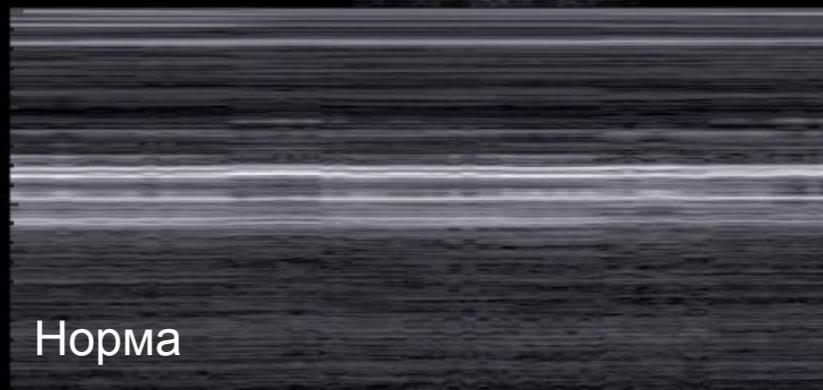
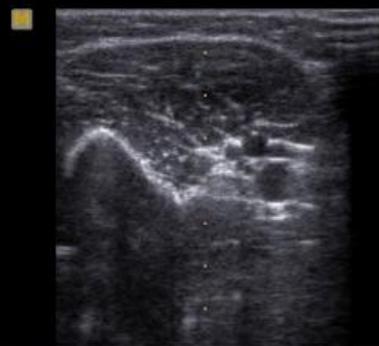


Классификация степени повышения эхогенности мышц (по Heckmatt)



I- обычная эхогенность мышц с четко различимой кортикальной пластиной, расположенной рядом кости - II- повышение эхогенности мышц, с хорошо различимой кортикальной пластиной кости; III - повышение эхогенности до уровня трудно дифференцируемой кортикальной пластины кости; IV - невозможно различить мышцу и расположенную дистально кость

Регистрация спонтанных фасцикуляций



При этом метод **оказался чувствительнее** в сравнении с электромиографией, например, при исследовании двуглавой мышцы плеча фасцикуляции выявлены в **88%** случаев при УЗИ и в **60%** при ЭМГ; при исследовании передней большеберцовой мышцы, соответственно в **83%** , против **45%**

.

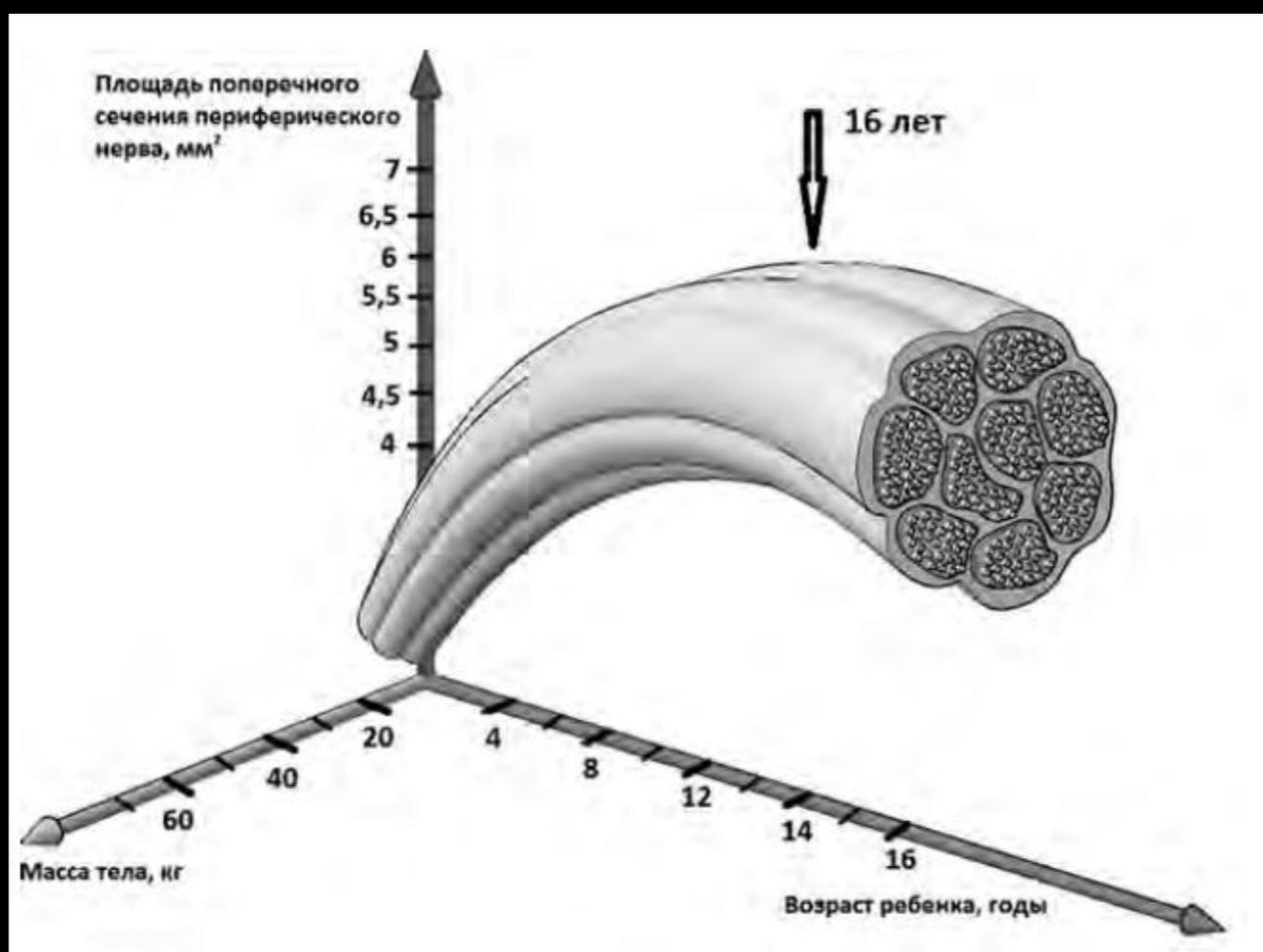
Ultrasonographic detection of fasciculations markedly increases diagnostic sensitivity of ALS.

Misawa S, Noto Y, Shibuya K, Iose S, Sekiguchi Y, Nasu S, Kuwabara S - Neurology - Oct 2011; 77(16); 1532-7

СОНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ ПРИ ТРАВМАХ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

© М. Н. Романова, Н. Г. Жила, Е. В. Синельникова

ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России



Благодарю за внимание! Приятного лета!



Адрес кафедры: 194100, Россия, Санкт-Петербург
Литовская ул., 2.
Электронная почта: ultrasound_xr_spbgpma@mail.ru