

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Кафедра лучевой диагностики ИПО

УЗИ мышц: возможности настоящего и будущего (краткий литературный обзор)

**MUSCLE
& NERVE**

INVITED REVIEW |  Open Access |   

Muscle ultrasound: Present state and future opportunities

Juere Wjntjes MD  Nens van Alfen MD, PhD

First published: 13 October 2020 | <https://doi.org/10.1002/mus.27081> | Citations: 21

Выполнила:

ординатор 2 года
Специальности УЗД
Швебель Татьяна
Степановна

г. Красноярск, 2022

Введение

Измерение толщины мышц – оценка атрофии мышц

При ЦДК усиленный внутримышечный кровоток - оценка воспалительной активности у пациентов с миозитом. (**Adler RS , Garofalo G**)

Повышение эхогенности мышечной ткани - изменения, вызванные фиброзом и жировой дегенерацией при нервно-мышечном заболевании; также могут указывать на изменения эластичности тканей и анизотропию мышц (**van Alfen N , Gijsbertse K , de Korte CL**)

Изменения механических свойств мышц при компрессионной ЭГ и ЭГ сдвиговой волны - прогрессивное увеличение жесткости мышц было показано у мальчиков с мышечной дистрофией Дюшенна, что делает данный метод потенциальным биомаркером для наблюдения в процессе лечения в динамике (**Lacourpaille L , Gross R , Hug F , et al.**)

Актуальность

Ультразвуковое исследование мышц является ценным методом в диагностике нейромышечных заболеваний как в клинической практике, так и в научных исследованиях с доказанной чувствительностью и специфичностью

! в настоящее время данный метод недостаточно широко применяется в диагностике данной патологии

Недостатки: качественная оценка УЗ-картины мышц зависит от опыта специалиста; количественная оценка требует эталонных значений, которые сильно зависят от устройства

Цель

- 1) Проведение УЗИ мышц и описание патологии, которая встречается при различных нервно-мышечных заболеваниях;
- 2) Оценка качественных и количественных параметров, полученных при УЗИ мышц;
- 3) Применение данного исследования в клинической практике

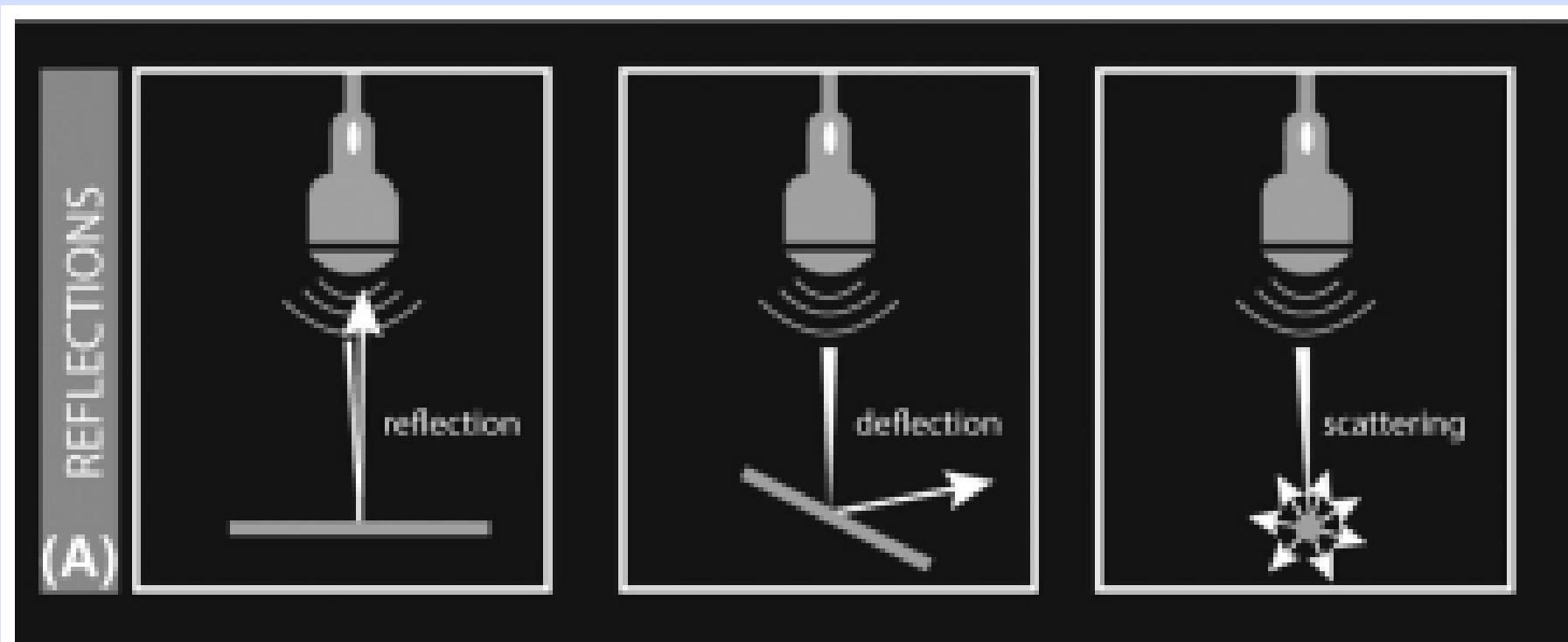
Свойства ультразвуковых волн

$\angle 90^\circ$

Ткани с разными
акустическими свойствами



Отражение
Отклонение
Рассеивание



Принцип применения УЗИ мышц при нервно-мышечных заболеваниях

при нервно-мышечных заболеваниях структура мышц изменяется: здоровые мышечные волокна дегенерируют и заменяются фиброзом и жировой инфильтрацией

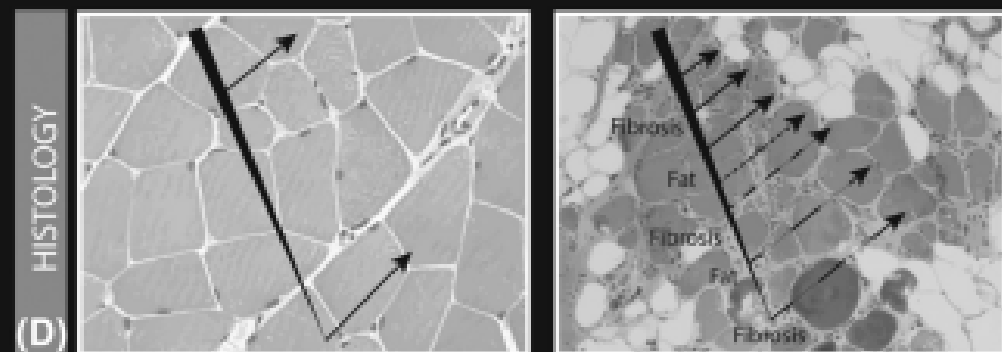
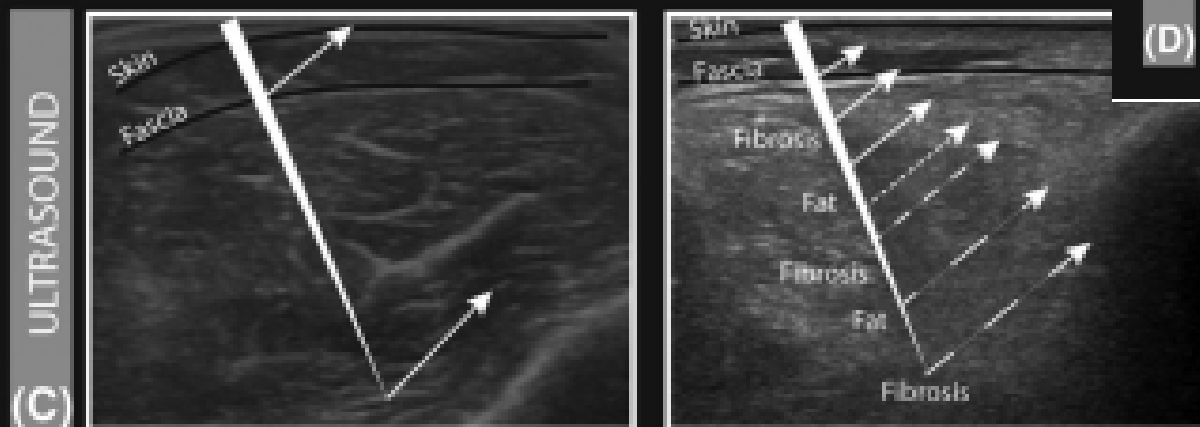
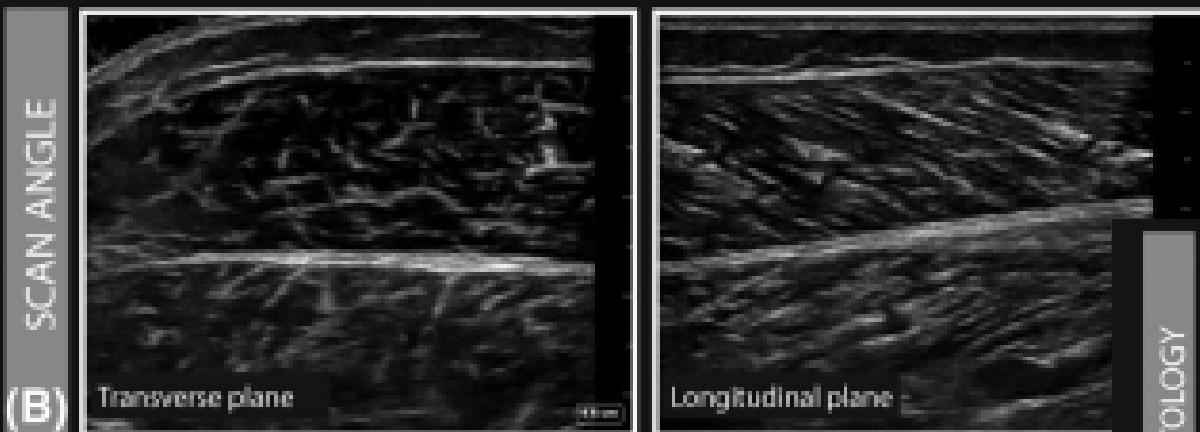


увеличение количества
ультразвуковых
отражений



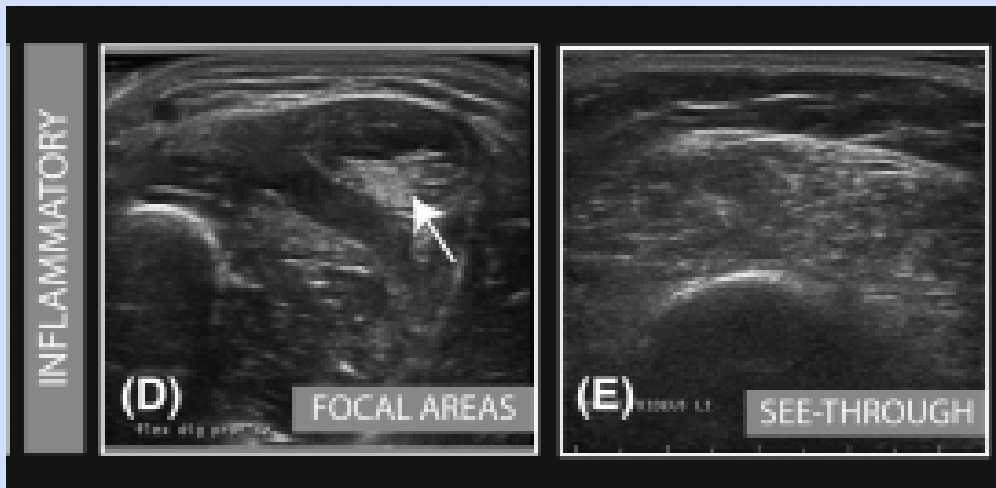
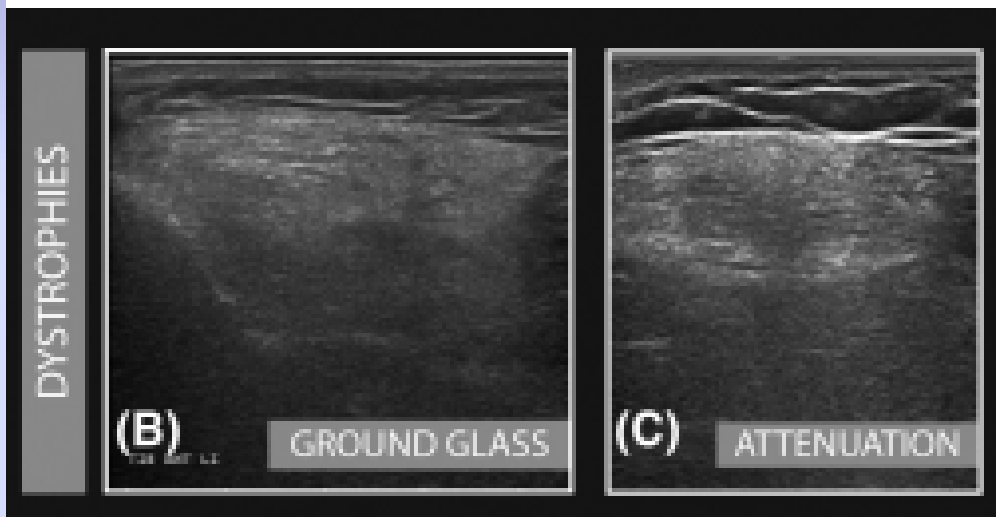
Повышение эхогенности
мышечной ткани

УЗИ икроножной мышцы



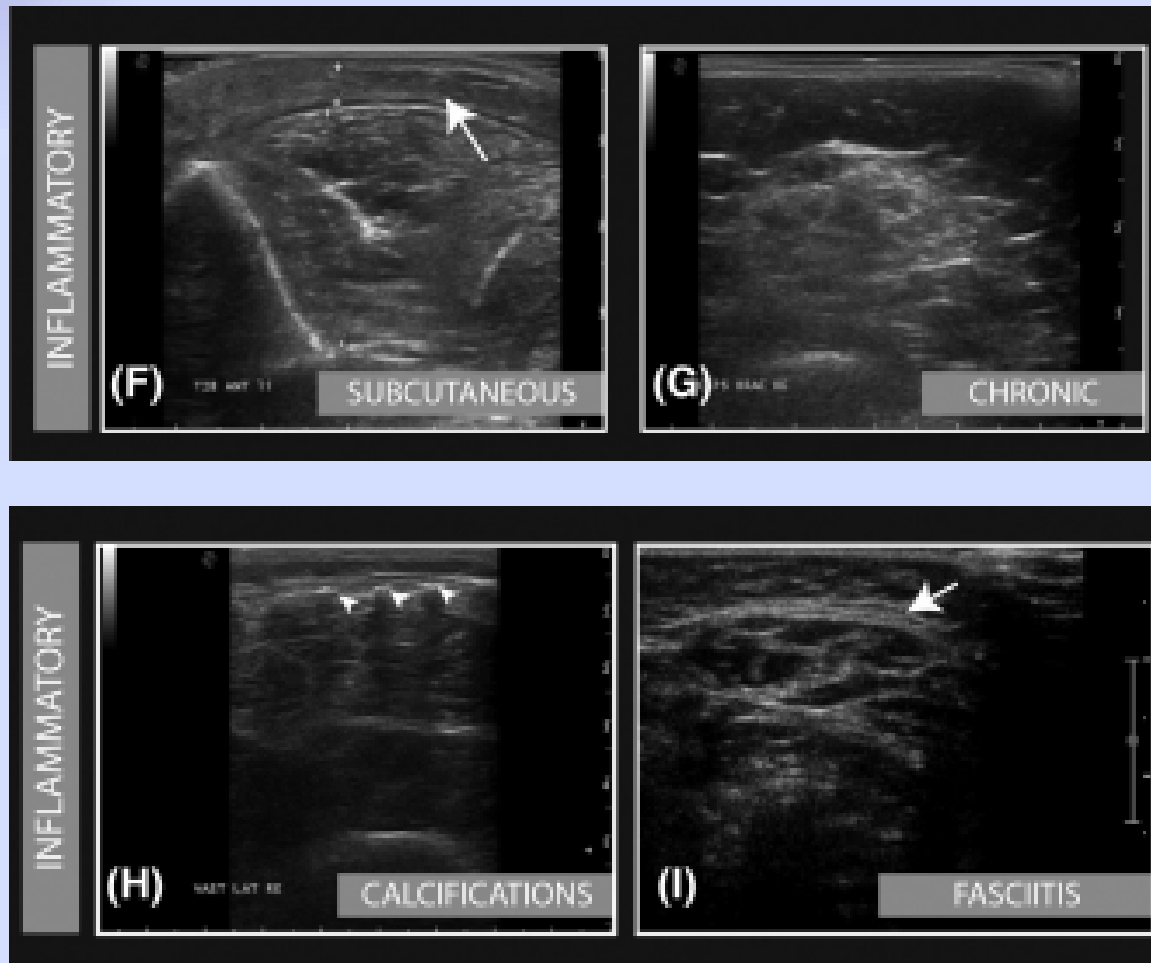
- B) норма;
- C) патология;
- D) гистологическое исследование

УЗИ мышц при различных нервно-мышечных заболеваниях



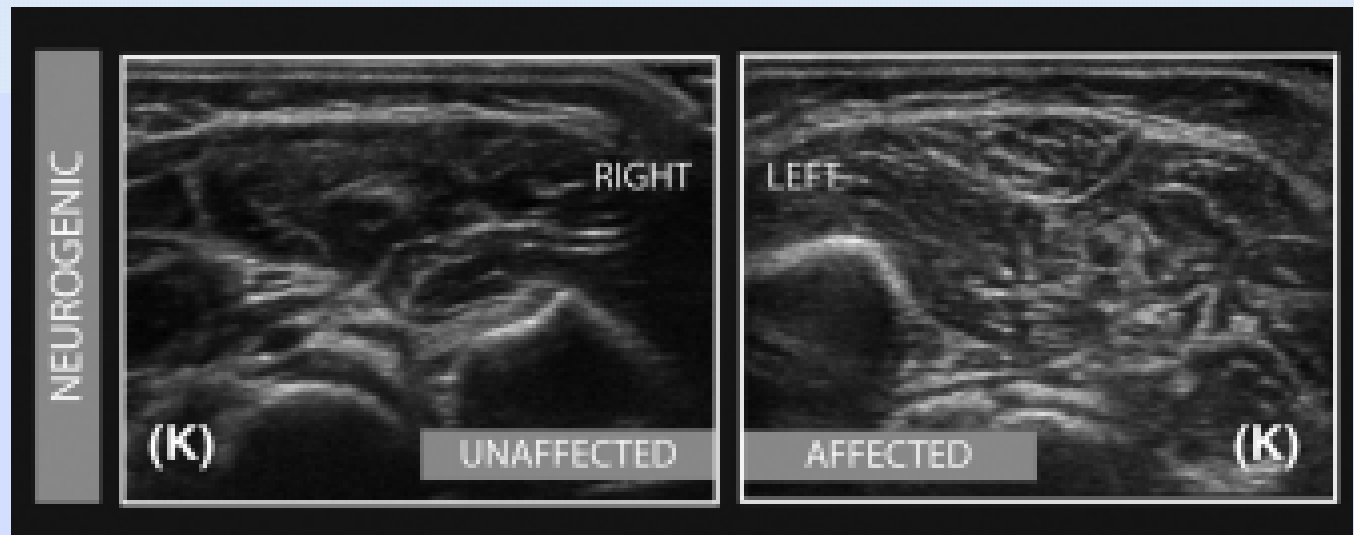
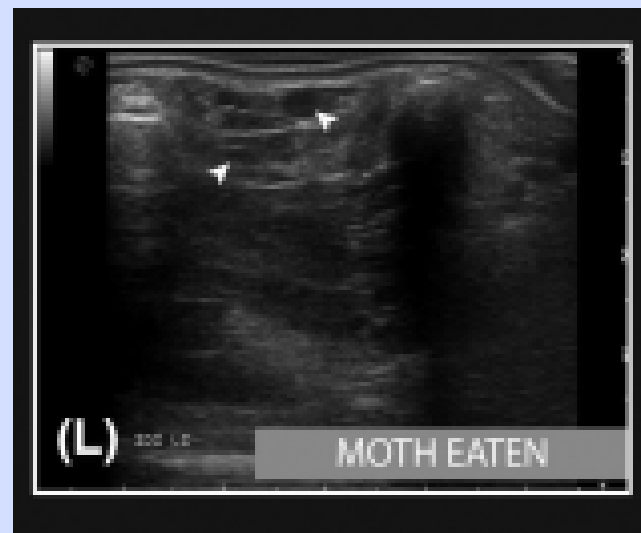
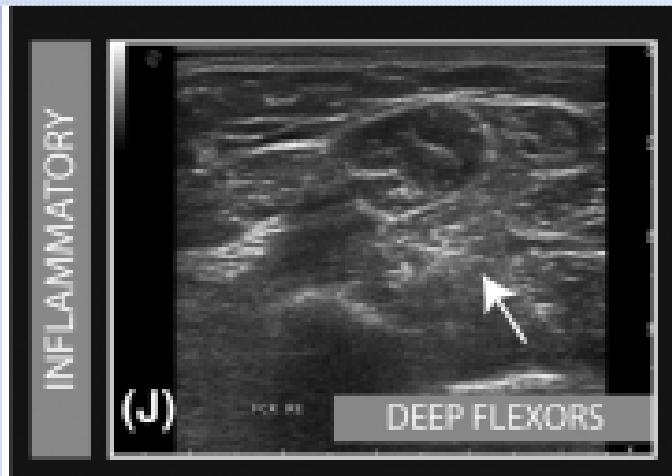
А) Двуглавая мышца плеча – норма;
В, С) Пациент с плече-лопаточно-лицевой дистрофией (Ландузи-Дежерина): передняя мышца большеберцовой кости, прямая мышца бедра;
D) Мышца сгибателя запястья у пациента с дерматомиозитом;
Е) Дельтовидная мышца у пациента с подозрением на миозит

УЗИ мышц при различных нервно-мышечных заболеваниях



F) Утолщение кожи у пациента с дерматомиозитом;
G) Двуглавая мышца плеча у пациента с хроническим дерматомиозитом;
H) Кальцинаты с акустической тенью в прямой мышце бедра у больного дерматомиозитом;
I) Утолщение фасции в прямой мышце бедра у пациента с эозинофильным фасциитом

УЗИ мышц при различных нервно-мышечных заболеваниях



- Ж) Глубокие мышцы-сгибатели пальцев у пациента с миозитом;
- К) Неповрежденные и пораженные мышцы предплечья у молодой девушки с травмой периферического нерва левой руки
- Л) Межкостная тыльная мышца у больного с длительно текущим нейрогенным заболеванием

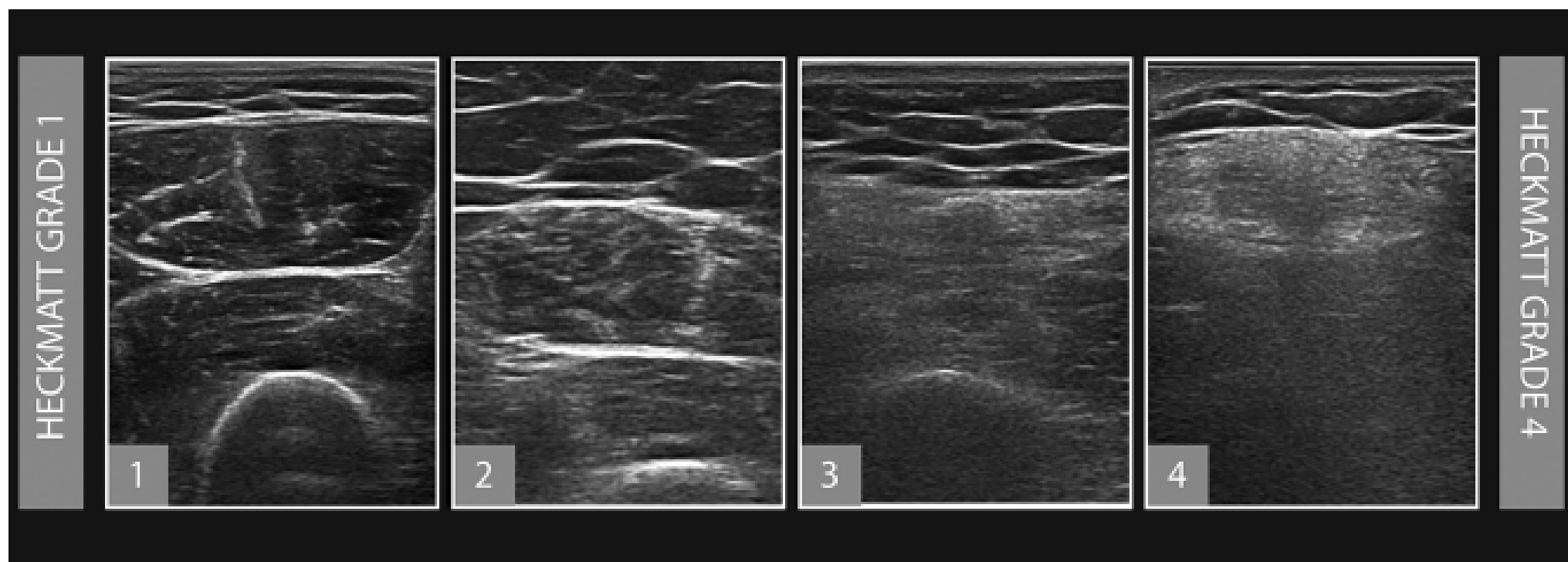
Визуальная оценка

Шкала Хекматта классифицирует изображения на основе уровня оттенков серого по сравнению с вышележащим слоем подкожного жира, наличия или отсутствия отчетливой мышечной структуры и степени затухания, приводящая к ухудшению визуализации нижележащей кости или фасции

- 1)** Визуализация нормальной мышечной структуры и эхогенности;
- 2)** Мышцы умеренно повышенной эхогенности с отчетливой визуализацией костной структуры;
- 3)** Мышцы повышенной эхогенности с умеренным затуханием в проекции костной структуры;
- 4)** Мышцы выраженной повышенной эхогенности с затуханием (костная структура не визуализируется)

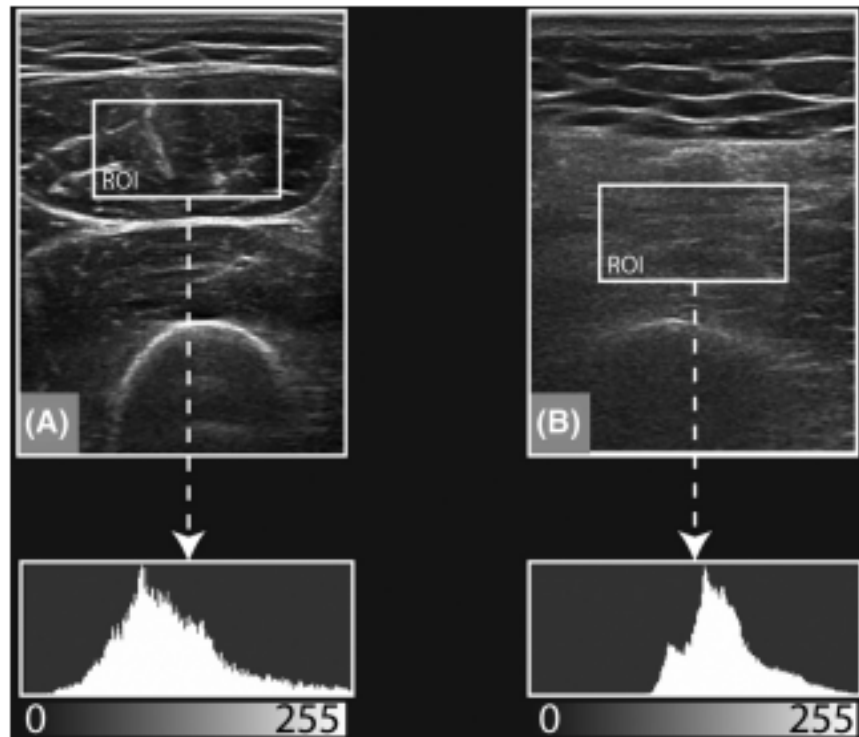
Шкала Хекматта. Прямая мышца бедра

Чувствительность 71-76%



Количественная оценка (QMUS)

$$Z - \text{score (SD)} = \frac{\text{measured value} - \text{normal value}}{\text{standard deviation of normal value}}$$



1) Метод «средней эхогенности»

средний уровень оттенков по серошкальному изображению в выбранной вручную области интереса и сравнивает его с эталонным значением для этой конкретной мышцы, корректируется с учетом влияния возраста, роста, пола и веса

2) Метод калиброванного обратного рассеивания

представляет собой количество сигнала, отраженного тканью обратно к УЗ-датчику в децибелах. УЗ-сигнал калибруется с использованием фантома, имитирующего ткань, фиксированной области интереса и ступенчатого увеличения общего усиления, что позволяет пользователю установить взаимосвязь между уровнями серой шкалы и значениями обратного рассеяния

Примеры диагностической ценности УЗИ мышц для скрининга и при специфических нервно-мышечных заболеваниях

Indication	Author	Age (years)	Number	Sensitivity	Specificity
General screen	Pillen 2003 ⁴⁶	0.5-14	36	92%	90%
	Pillen 2006 ⁷	0-18	76	87%	67%
	^a Brandsma 2014 ⁴⁵	0-7	100	85%	75%
IBM	Noto 2014 ³³	68-79	18	100%	NA
ALS	Arts 2012 ¹³	23-79	59	96%	84%
Metabolic	Pillen 2006 ⁹	0-15	53	25%-46%	85%-100%

Abbreviations: ALS, amyotrophic lateral sclerosis; IBM, inclusion body myositis.

^aVisual or semi quantitative evaluation.

УЗИ мышц в динамике

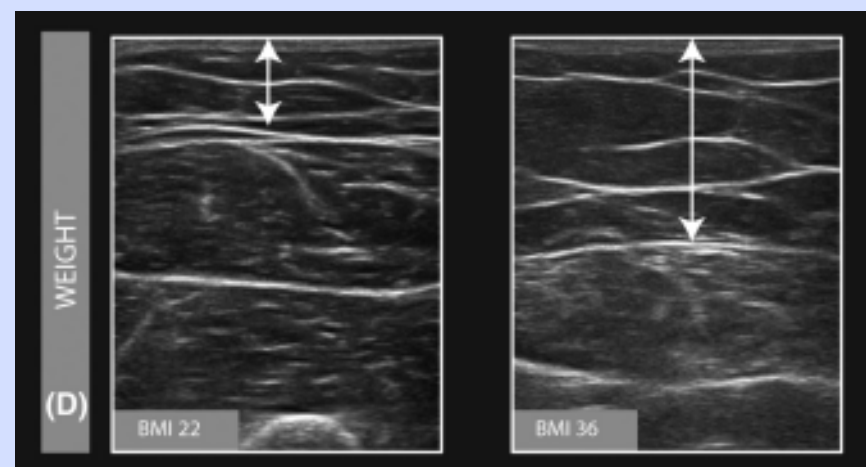
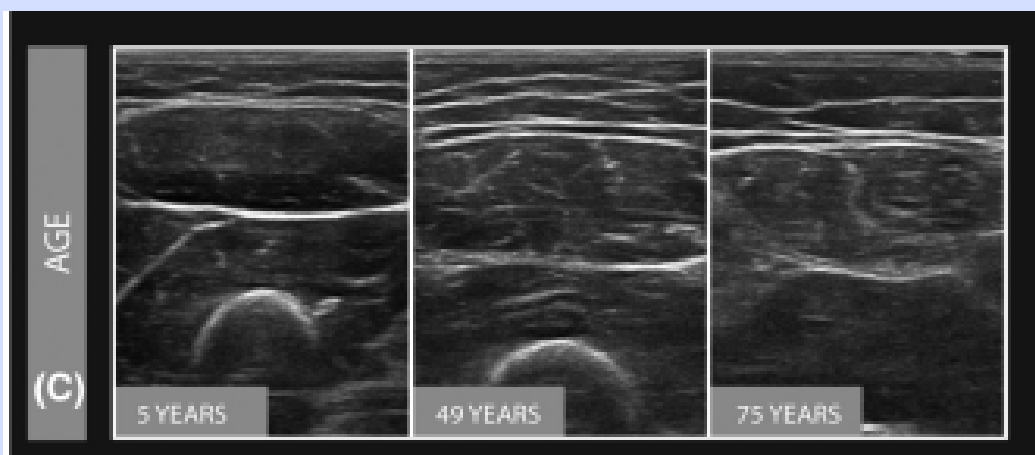
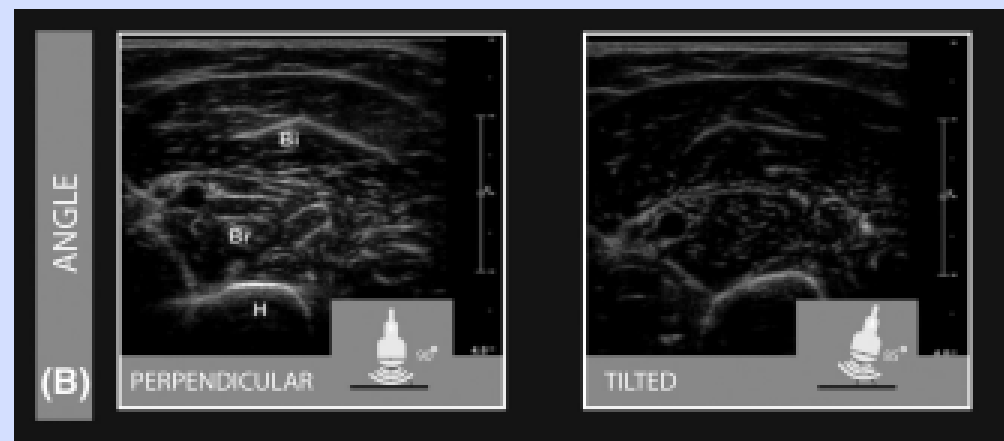
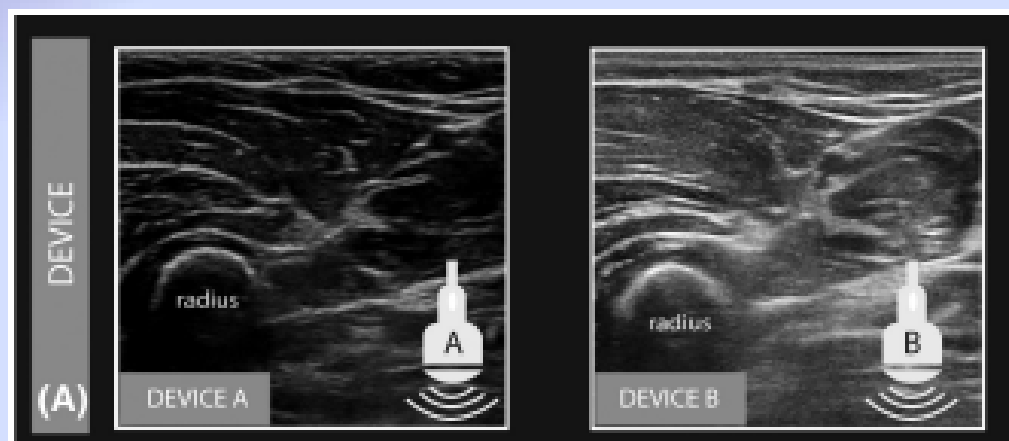
Обнаружение фасцикуляций у пациентов с подозрением на заболевание двигательных нейронов.

Линейный датчик 5-17 МГц, оптимальное время сканирования для обнаружения фасцикуляций составляет 30-60 секунд, подобно ЭМГ (*Regensburger M , Tenner F , Möbius C , Schramm A .*)

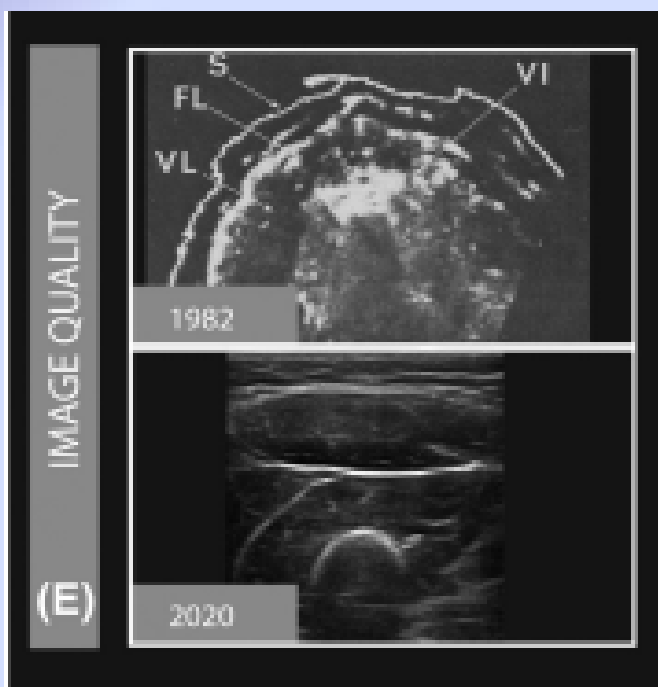
Фибрилляции длятся около 50-100 мкс (при частоте кадров 20 Гц требуется не менее пяти фибрилляций в секунду, чтобы вызвать достаточное смещение)

У пациентов в боковом амиотрофическом склерозом чувствительность, специфичность данного метода >90% (*Tsuji Y , Noto Y , Shiga K , Teramukai S , Nakagawa M , Mizuno T .*)

Технические проблемы

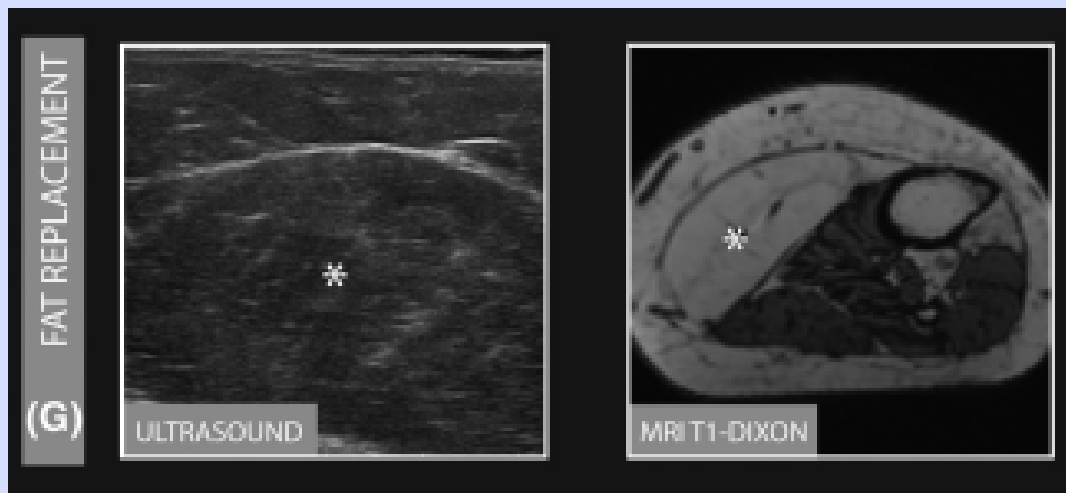


Технические проблемы



Ф) Прямая мышца бедра 4 степени по Хекматту у пациента с плече-лицевой дистрофией с относительно (ложно) низким Z-показателем из-за эффекта рассеивания

Сравнение УЗ- и МРТ-картины икроножной мышцы больного с плечелопаточно-лицевой дистрофией



УЗИ: снижение эхогенности

МРТ: полное замещение жировой тканью той же мышцы

Полностью жировая дегенерация мышцы будет иметь очень мало переходов тканей, чтобы отражать ультразвуковой луч, что приведет к гипоэхогенному изображению, которое будет выглядеть так же, как слой подкожного жира с точки зрения серой шкалы

! Визуально четко визуализируется нарушение эхоструктуры мышечной ткани

Заключение

- Ультразвуковое исследование мышц является ценным методом в диагностике нервно-мышечных заболеваний, эффективно в качестве наблюдений клинической картины в динамике, а также в научных исследованиях
- Поскольку интерес к данному методу растет, необходимо применить усилия и решить текущие проблемы, которые препятствуют ее широкому внедрению данного исследования в клинической практике

Список литературы

Wiley Online Library Muscle & Nerve. 2021 April; Vol. 63, Issue 4
First published 13 October 2020

Muscle ultrasound: Present state and future opportunities

Juere Wijntjes, Nens van Alfen