



НКЦ №2 ФГБНУ  
«РНЦХ им. акад.  
Б.В. Петровского»

# Основные принципы диагностики мышечных повреждений: КАК? КОГДА? ЗАЧЕМ?

Гринченко Алеся Петровна  
[grinchenko.md@gmail.com](mailto:grinchenko.md@gmail.com)



# АКТУАЛЬНОСТЬ

- 1 Общая частота травм у профессиональных футболистов-мужчин составила **8,1 травм/1000 часов воздействия**.
- 2 Частота травм во время матчей была почти **в 10 раз выше**, чем во время тренировок.
- 3 Преобладали травмы нижних конечностей.
- 4 Наиболее распространенными типами травм были травмы мышц/сухожилий.
- 5 Наиболее распространенными были незначительные травмы (потеря времени в течение 1-3 дней).
- 6 Частота травм в 5 ведущих европейских профессиональных лигах не отличалась от таковой в профессиональных лигах других стран (6,8 против 7,6 травм/1000 часов воздействия соответственно).

Injury incidence (number per 1000 hours exposure)



Injury incidence rates (with 95 % CIs) by location of lower extremity injuries

# КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ

ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ЦЕННОСТЬ МРТ  
КАК ДИАГНОСТИЧЕСКОГО МЕТОДА



## ВЫБОР

корректного протокола с учетом симптоматики, времени с момента получения травмы, механизма травмы и локализации болевого синдрома



## КОЛЛЕГИАЛЬНОСТЬ

при анализе данных



## СРАВНЕНИЕ

с контралатеральной областью



## ВОЗМОЖНОСТЬ

неограниченного количества повторных исследований

# ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА

К МР-ИССЛЕДОВАНИЮ



1

Заполнение согласия на проведение исследования для исключения противопоказаний

2

Металлические и электронные предметы должны быть сняты/извлечены из карманов

3

Инструктаж по особенностям проведения процедуры (сигнальная груша, неподвижное положение тела)

4

Защита органов слуха (наушники, беруши)

# КАТУШКА И УКЛАДКА

Положение пациента лежа на спине ногами в сторону томографа



Сканирование обеих нижних конечностей

Поверхностная катушка для туловища (брюшная)



**20-30** МИН

ВРЕМЯ СКАНИРОВАНИЯ

# ПРОТОКОЛ СКАНИРОВАНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



Ax STIR (PD FS, T2 FS)

Ax T1

Ax T2

Sag STIR (PD FS, T2 FS)

Cor Stir (PD FS, T2 FS)

ПАРАМЕТРЫ  
СКАНИРОВАНИЯ:

**4-7** MM

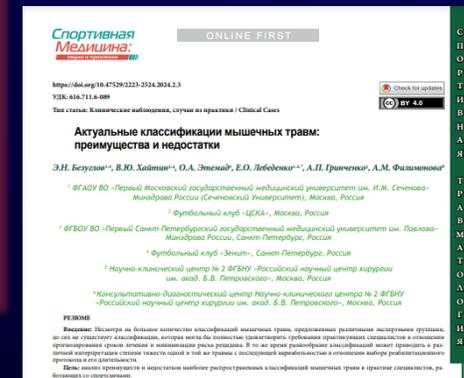
ТОЛЩИНА СРЕЗОВ

**20-40** CM

ПОЛЕ ОБЗОРА

# КЛАССИФИКАЦИИ МЫШЕЧНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ.

ПО ДАННЫМ РАБОТЫ ЛОНДОНСКОЙ КОНСЕНСУСНОЙ ГРУППЫ  
ЭКСПЕРТОВ, ВЕДУЩИЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО  
ИСПОЛЬЗУЮТ СЛЕДУЮЩИЕ КЛАССИФИКАЦИИ



12%

Классификация мышечных повреждений Мюнхенского консенсуса

6%

Классификация MLG-R

58%

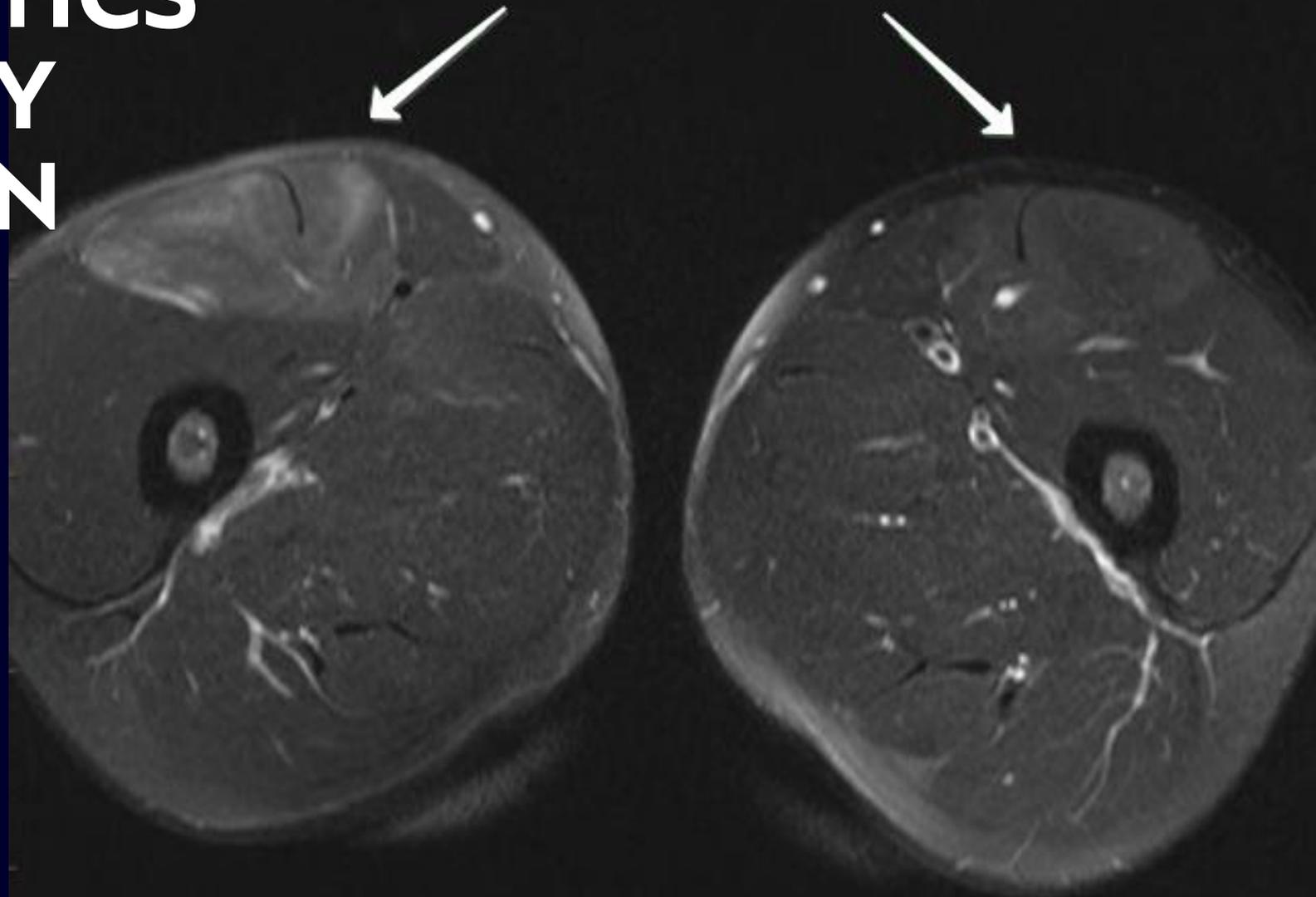
Классификация Британской атлетической ассоциации (BAMIC)

# КЛАССИФИКАЦИЯ МЫШЕЧНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ БРИТАНСКОЙ АТЛЕТИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ (ВАМИС)

СТЕПЕНЬ	МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ	
Grade 0	<b>0a</b>	очаговое нервно-мышечное повреждение с нормальной МР-картиной
	<b>0b</b>	генерализованная мышечная болезненность с нормальной МР-картиной или МР-признаками, типичными для отсроченной болезненности мышц (Delayed onset muscle soreness (DOMS))
Grade 1 (легкая)	высокий сигнал на STIR, который составляет < 10% поперечного сечения или продольной длиной < 5 см с разрывом волокон < 1 см:	
	<b>1a</b>	локализованный по периферии мышцы
Grade 2 (умеренная)	<b>1b</b>	локализованный внутри мышцы или (чаще) в области мышечно-сухожильного перехода
	высокий сигнал на STIR, составляющий 10-50% поперечного сечения; продольная длина 5-15 см с разрывом волокон <5 см:	
Grade 3 (выраженная)	<b>2a</b>	локализованный по периферии мышцы
	<b>2b/2c</b>	локализованный внутри мышцы или (чаще) в области мышечно-сухожильного перехода с распространением на сухожилие
Grade 4	высокий сигнал на STIR, который составляет > 50 % поперечного сечения или продольной длиной > 15 см с разрывом волокон > 5 см	
	<b>3a</b>	локализованный по периферии мышцы
	<b>3b</b>	локализованный внутри мышцы или (чаще) в области мышечно-сухожильного перехода
Grade 4	<b>3c</b>	локализованный в структуре сухожилия
	<b>4</b>	полный разрыв мышцы, в том числе, на уровне мышечно-сухожильного перехода
	<b>4c</b>	полный разрыв сухожилия

# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

Диффузные «пятнистые» участки повышенного сигнала в прямых мышцах правого и левого бедра – синдром отсроченной болезненности мышц (*grade 0b* по BAMIC).

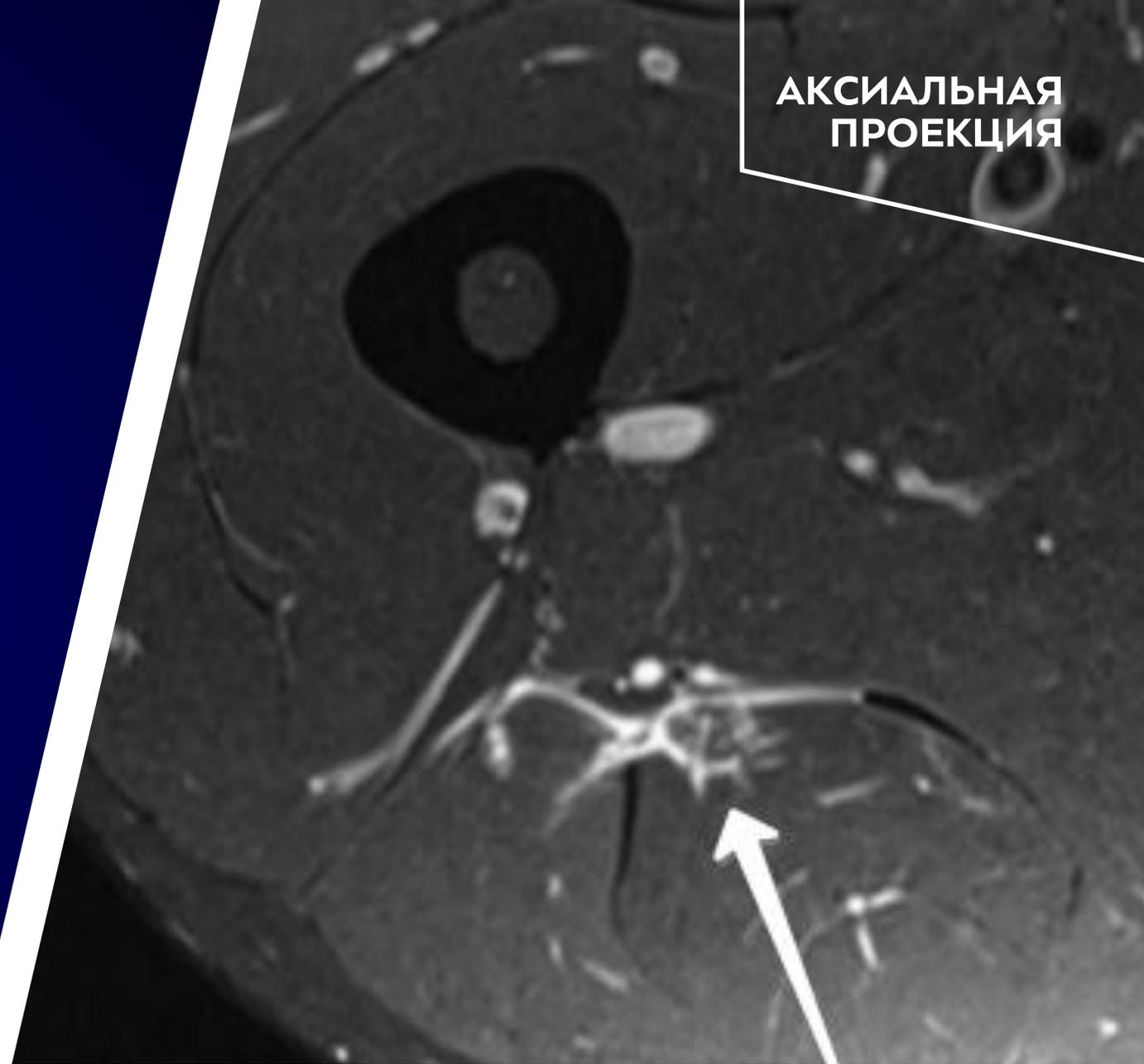


МРТ мягких тканей правого и левого бедра в аксиальной проекции, в T2 Stir-ВИ.

# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

Высокий сигнал от полусухожильной мышцы на уровне мышечно-сухожильного перехода (стрелка) за счет частичного повреждения мышечных волокон менее 10% площади поперечного сечения – **grade 1b** по BAMIC.

АКСИАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ

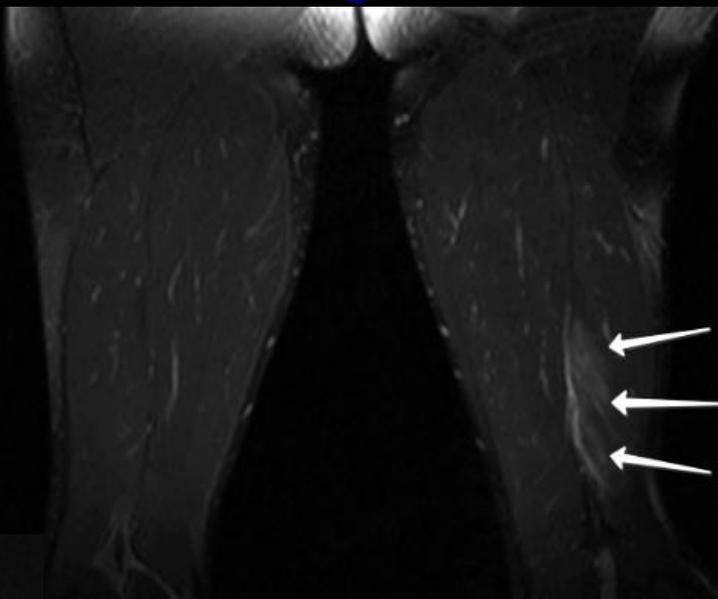


МРТ мягких тканей правого бедра в аксиальной проекции, в T2 Stir-ВИ.

# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

Высокий сигнал в периферических отделах длинной головки двуглавой мышцы левого бедра (стрелки) признаки частичного повреждения двуглавой мышцы продольной протяженностью **менее 15 см**, повреждение мышечных волокон **менее 50%** в поперечном сечении – **grade 2a** по BAMIC.

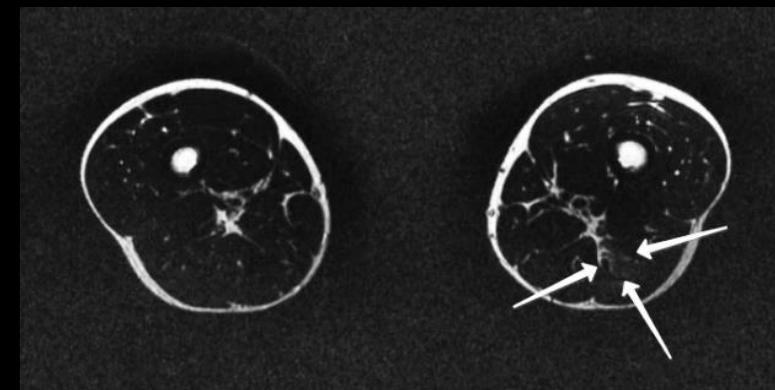
КОРОНАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



САГИТАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



АКСИАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



МРТ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРАВОГО И ЛЕВОГО БЕДРА.

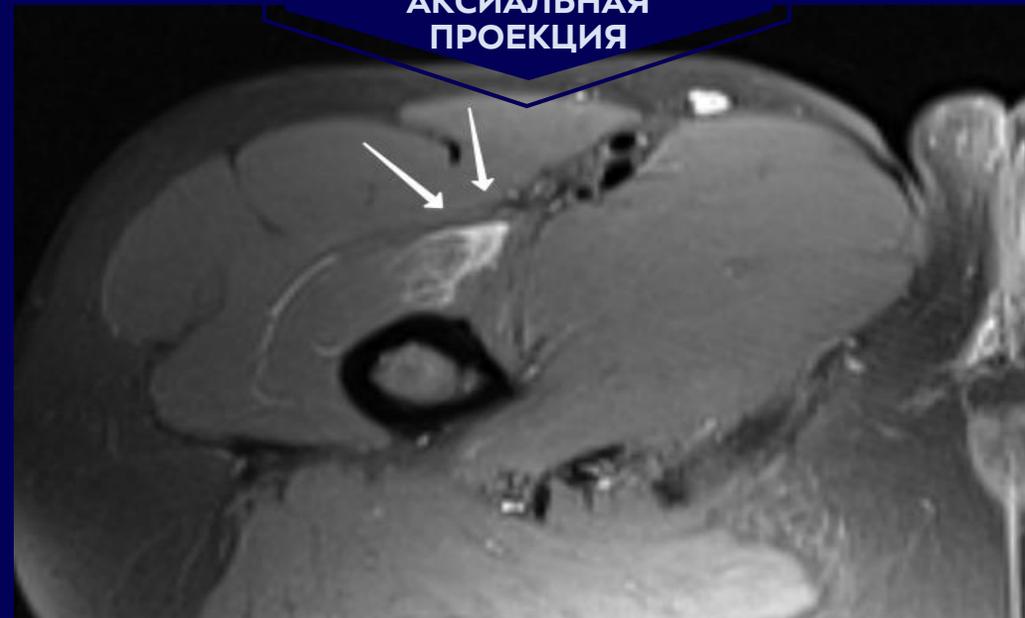
# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

Отек периферических отделов промежуточной широкой мышцы бедра вертикальной протяженностью **6,5 см**, с нарушением архитектоники мышечной ткани поперечным сечением **до 2,5 см** (около 15% объема мышцы). Сухожилие без особенностей - **grade 2a** по BAMIC.

КОРОНАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



АКСИАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



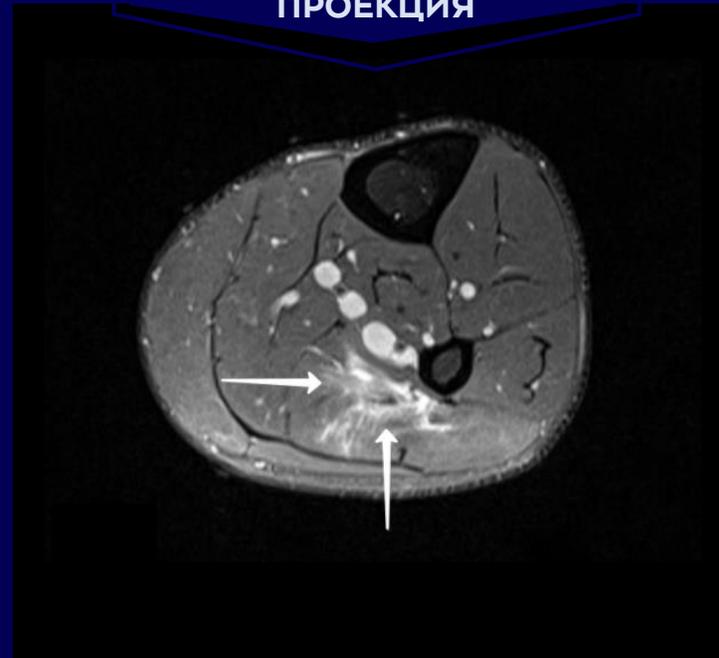
МРТ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ВЕРХНЕЙ ТРЕТИ ПРАВОГО И ЛЕВОГО БЕДРА, В PD FS-ВИ.

# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

САГИТТАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



АКСИЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



КОРОНАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



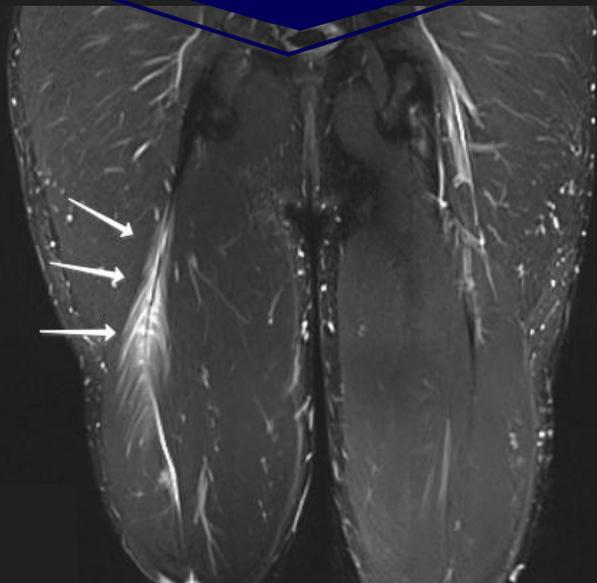
МРТ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ТРЕТИ ЛЕВОЙ ГОЛЕНИ, В T2 Stir-ВИ.

Высокий сигнал от камбаловидной мышцы на уровне мышечно-сухожильного перехода (стрелки, овал) за счет частичного повреждения продольной протяженностью менее **15 см**, повреждение мышечных волокон менее 50% в поперечном сечении – **grade 2b** по BAMIC.

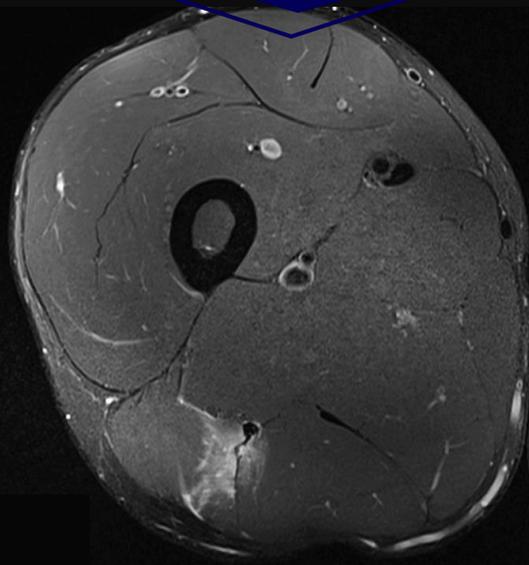
# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

Высокий сигнал от длинной головки двуглавой мышцы правого бедра на уровне мышечно-сухожильного перехода. Повреждение сухожилия менее 50% - **grade 2c** по BAMIC.

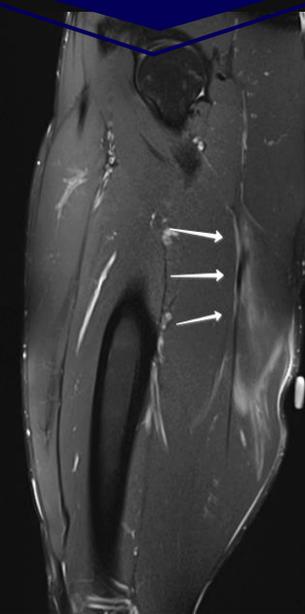
КОРОНАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



АКСИАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



САГИТТАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



МРТ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРАВОГО И ЛЕВОГО БЕДРА.

АКСИАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



Высокий сигнал от длинной головки двуглавой мышцы правого бедра на уровне мышечно-сухожильного перехода. Повреждение сухожилия продольной протяженностью **более 5 см** - признаков полного дефекта нет, но ход сухожилия извитой (указано стрелками), что свидетельствует о снижении натяжения и частичном разрыве сухожилия (**grade 3c** по BAMIC).

# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)



КОРОНАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ

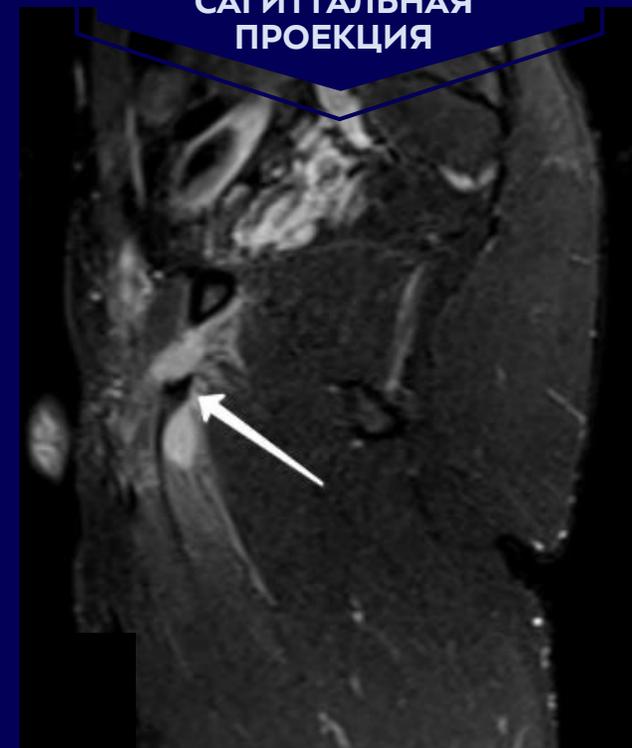
МРТ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРАВОГО И ЛЕВОГО БЕДРА, В T2 STIR-ВИ.

КОРОНАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



# BRITISH ATHLETICS MUSCLE INJURY CLASSIFICATION (BAMIC)

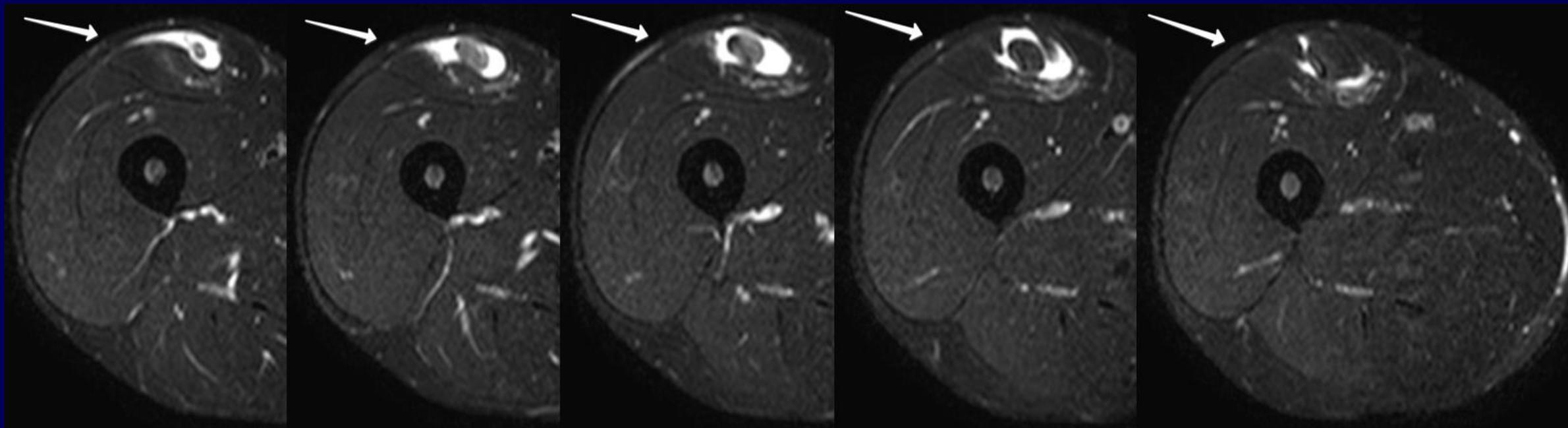
САГИТТАЛЬНАЯ  
ПРОЕКЦИЯ



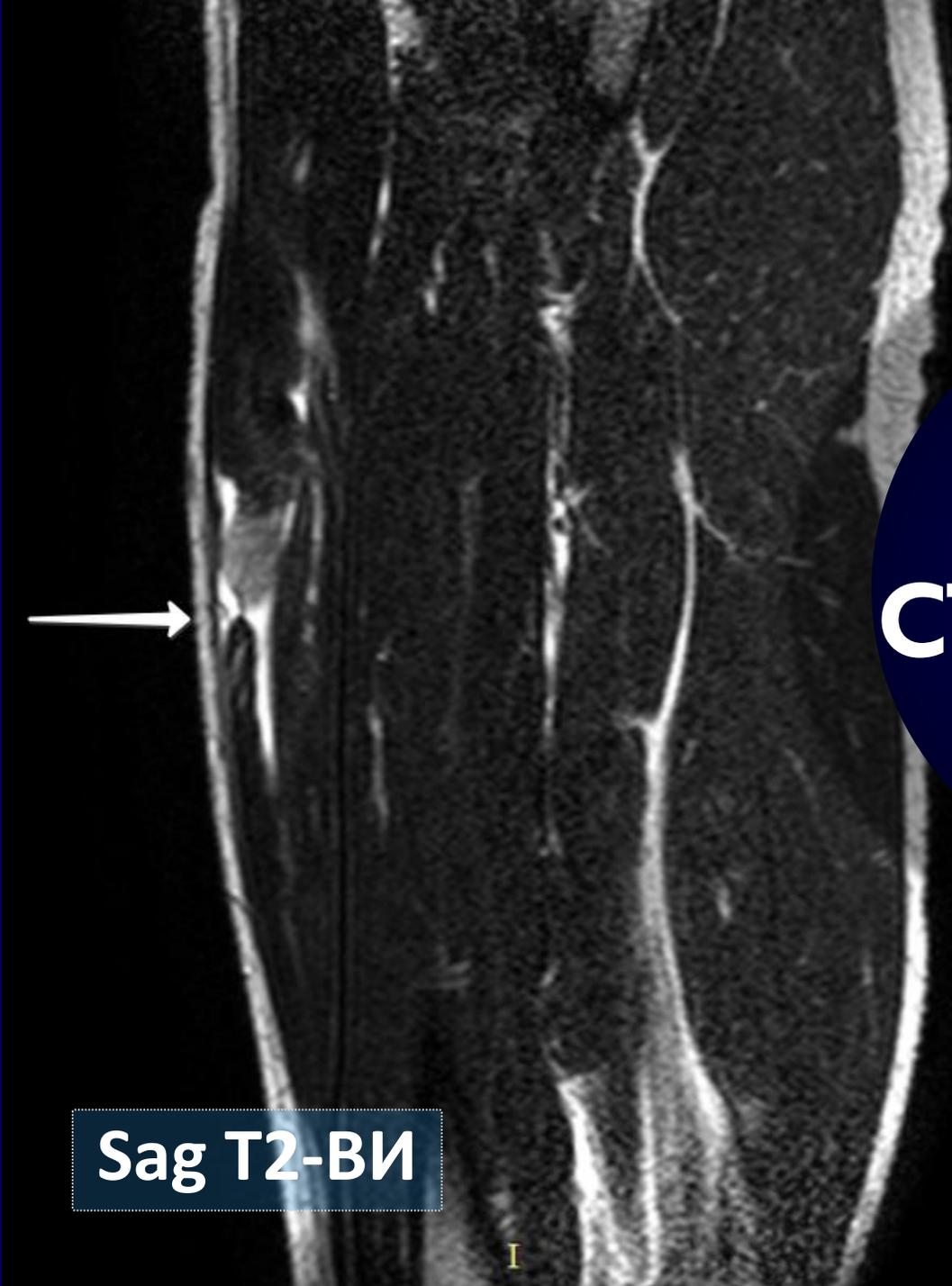
Отрыв сухожилия правой длинной приводящей мышцы от лобковой кости с ретракцией сухожилия (указано стрелкой) – **grade 4c** по BAMIC. Четко очерченная зона высокого сигнала соответствует гематоме. Высокий сигнал в структуре мышцы соответствует отеку.

МРТ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ТАЗА, ВЕРХНЕЙ ТРЕТИ ПРАВОГО И ЛЕВОГО БЕДРА В T2 STIR-ВИ.

# КАКАЯ СТЕПЕНЬ?

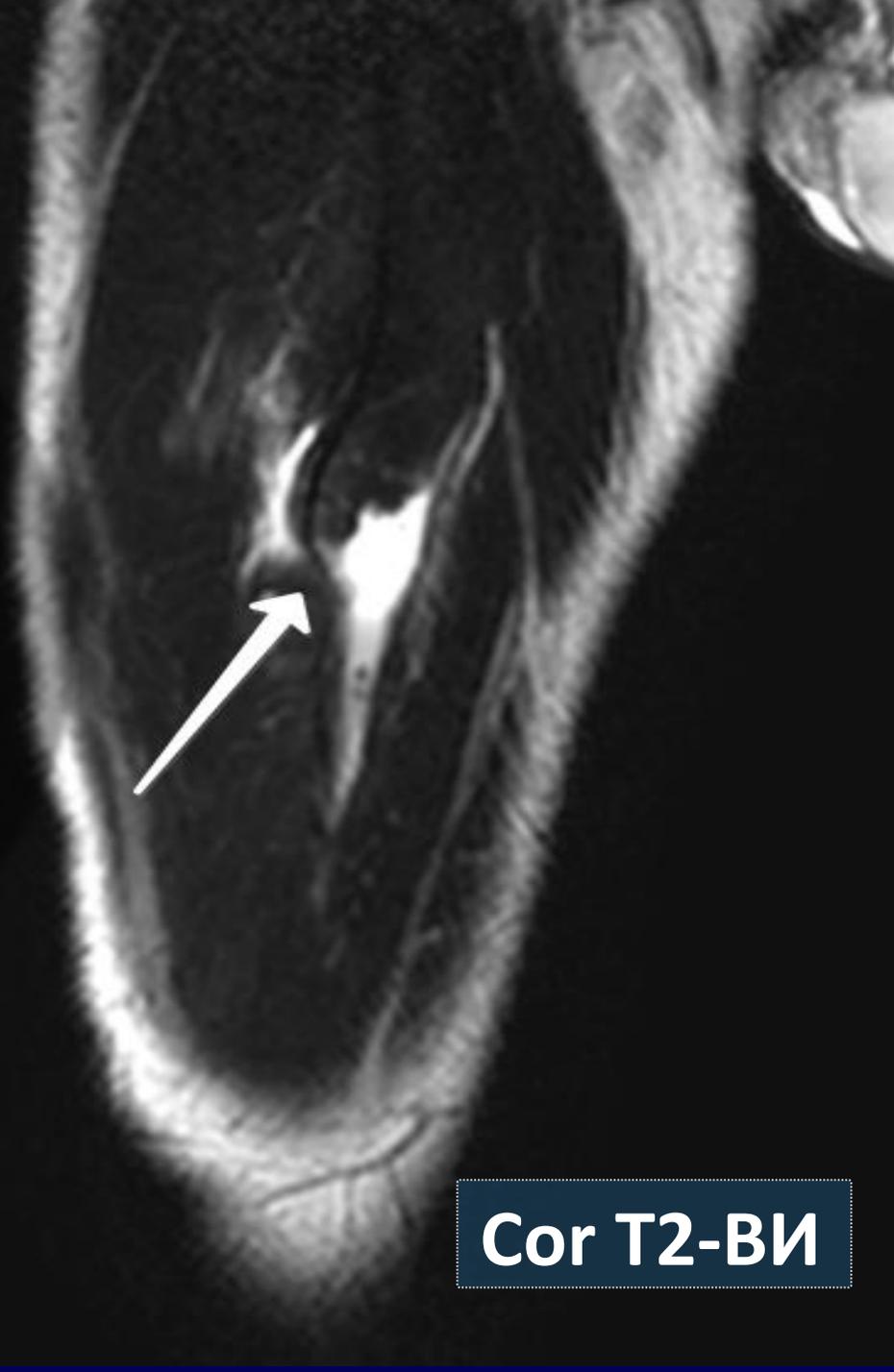


Ах STIR-ВИ



Sag T2-ВИ

КАКАЯ  
СТЕПЕНЬ?



Cor T2-ВИ

**КАК  
ИЗМЕРЯТЬ?**

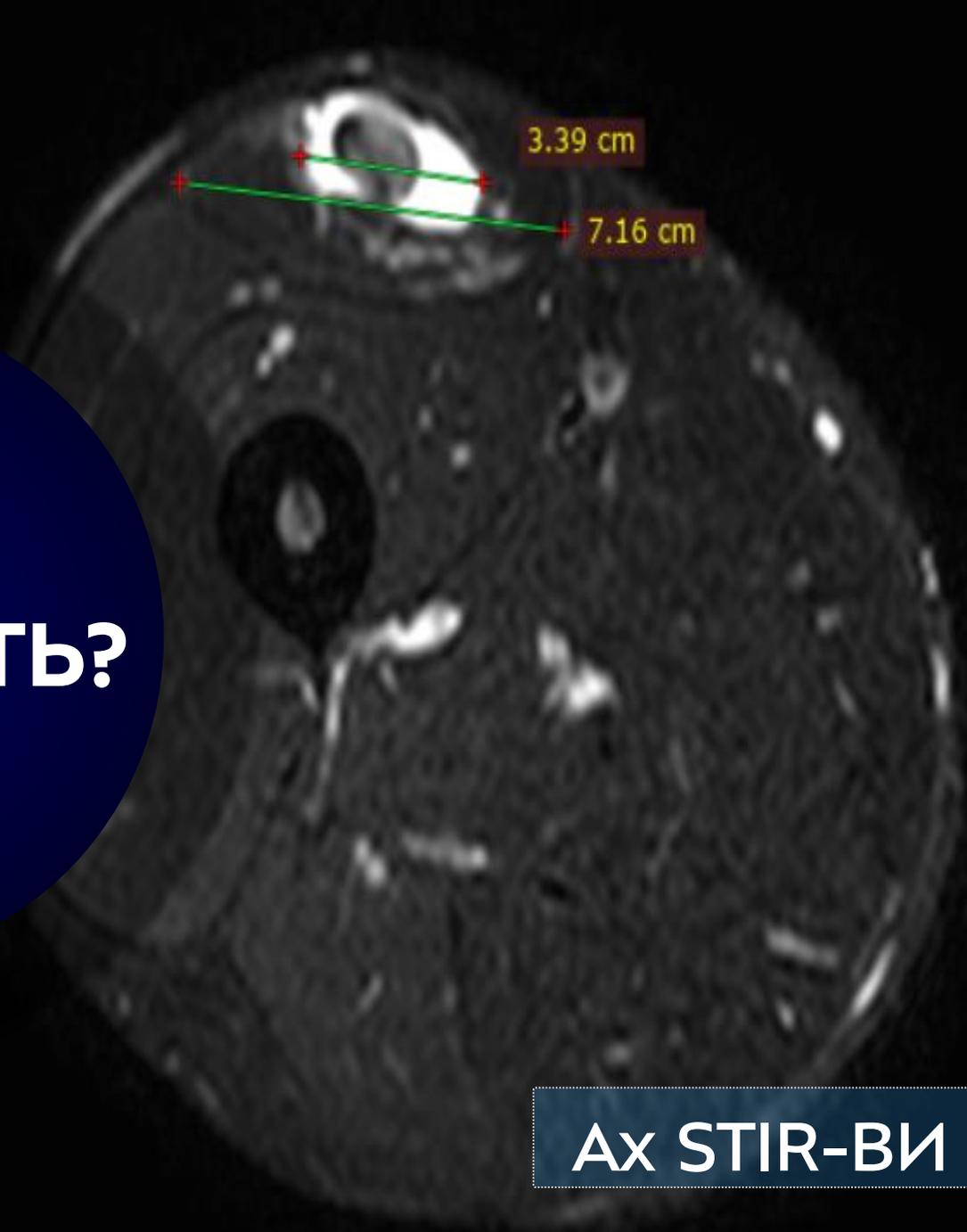
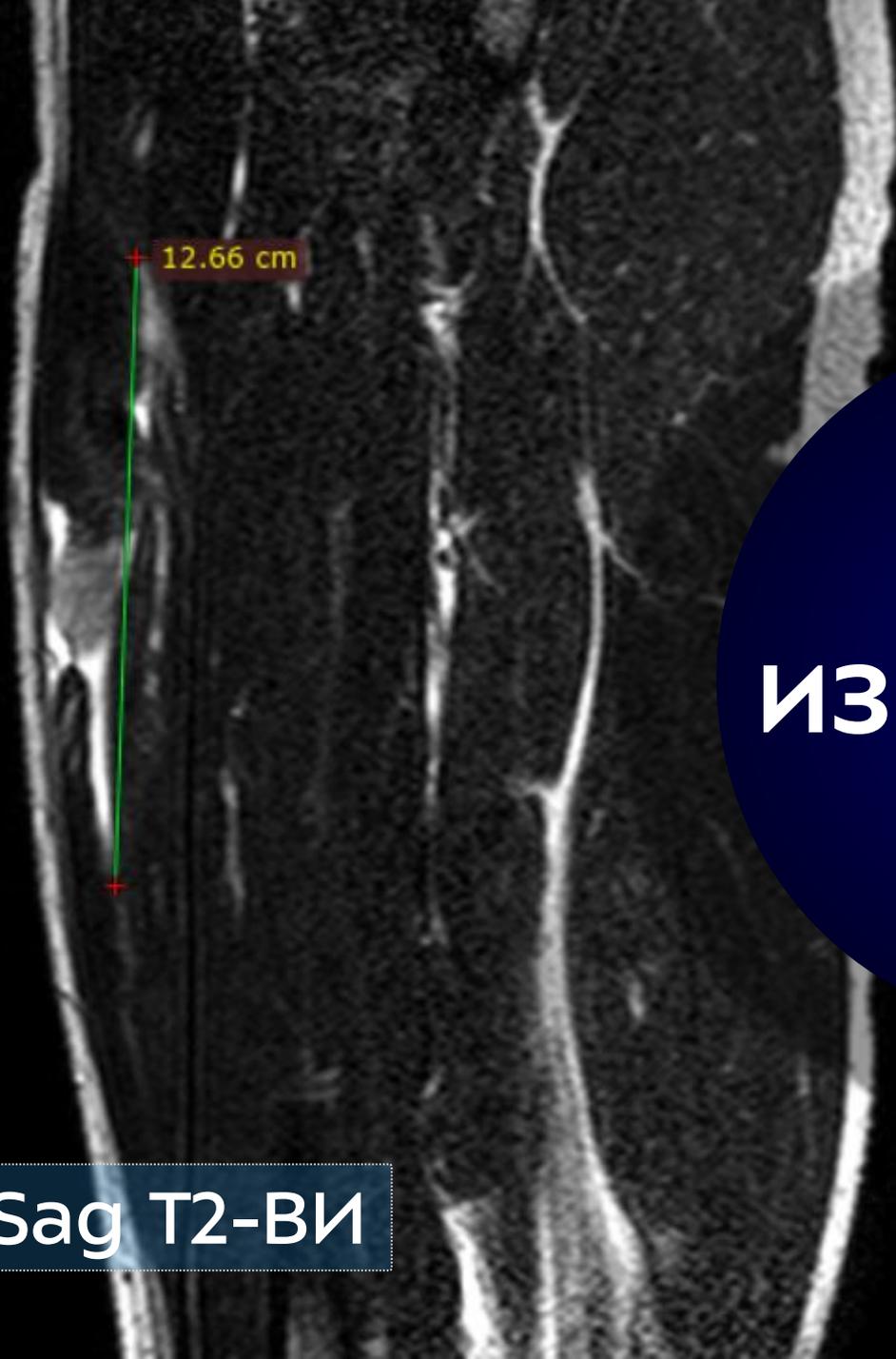
Sag T2-BI

Ax STIR-BI

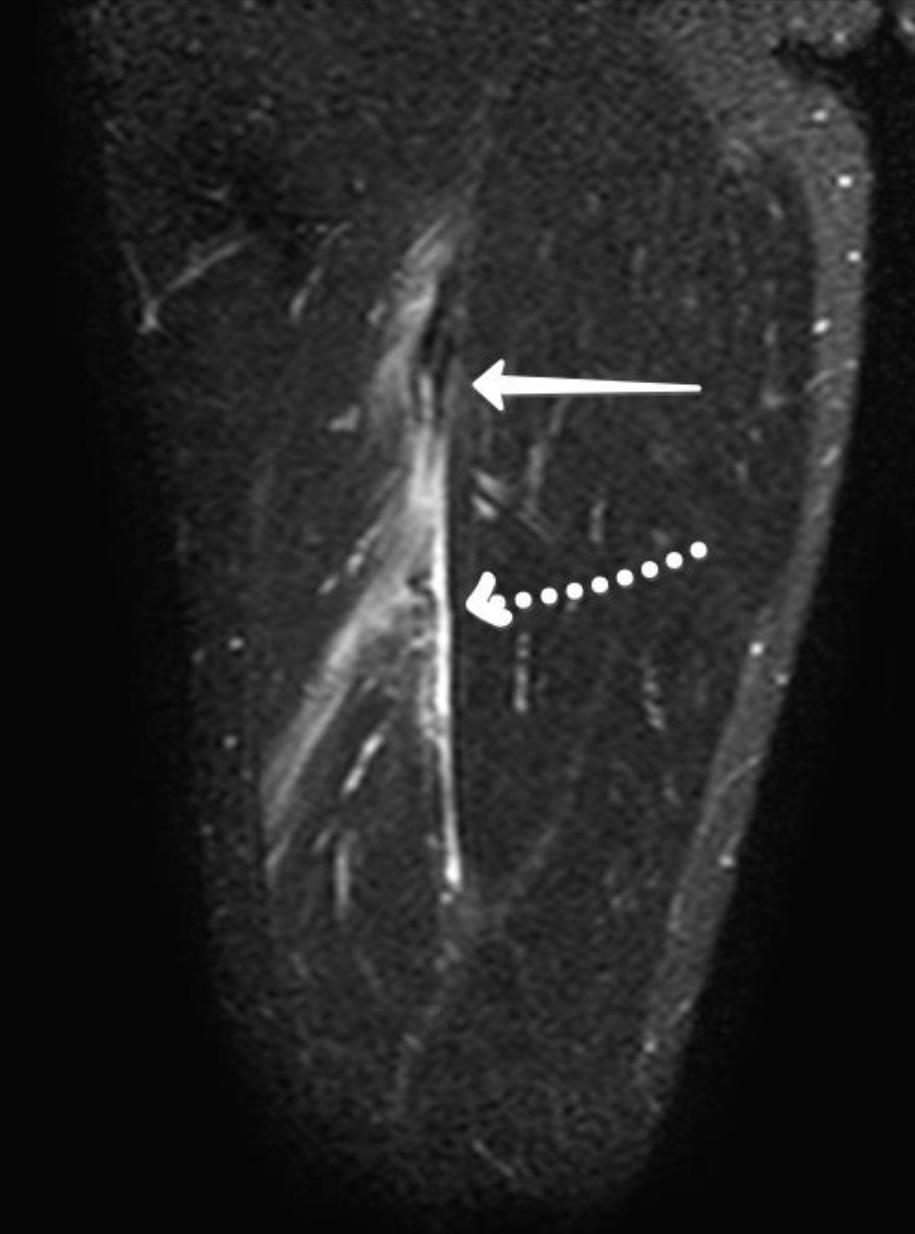
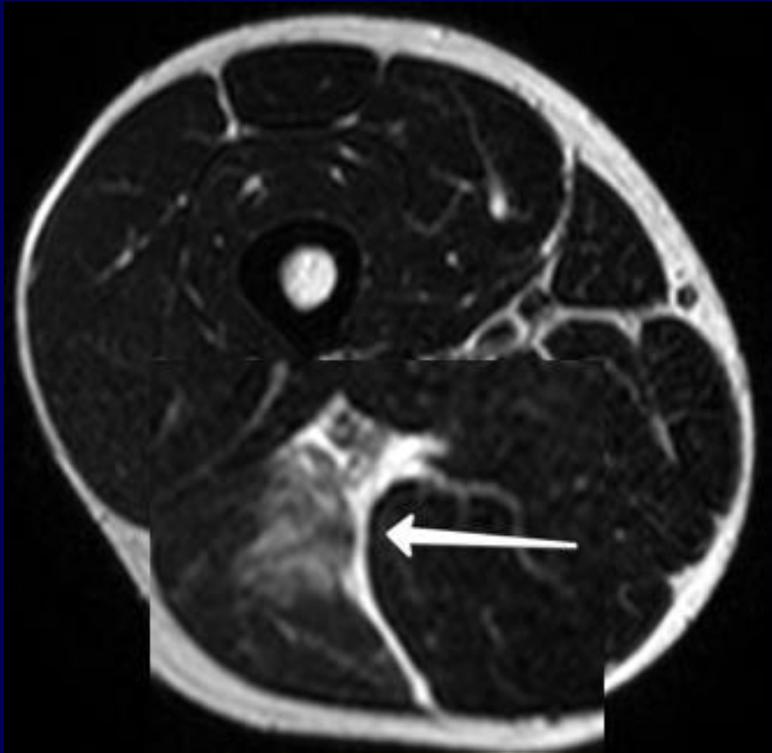
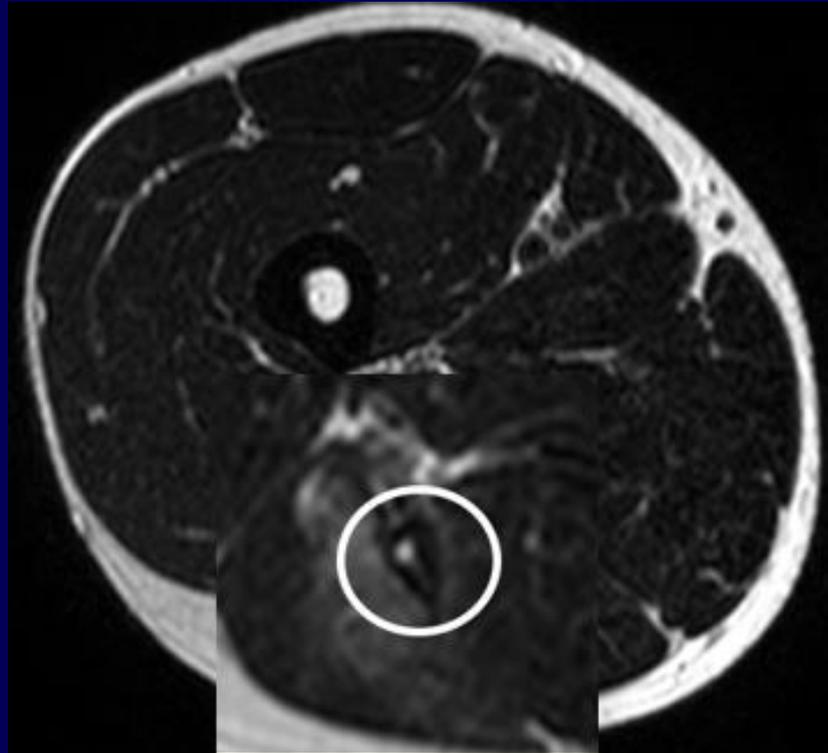
12.66 cm

3.39 cm

7.16 cm

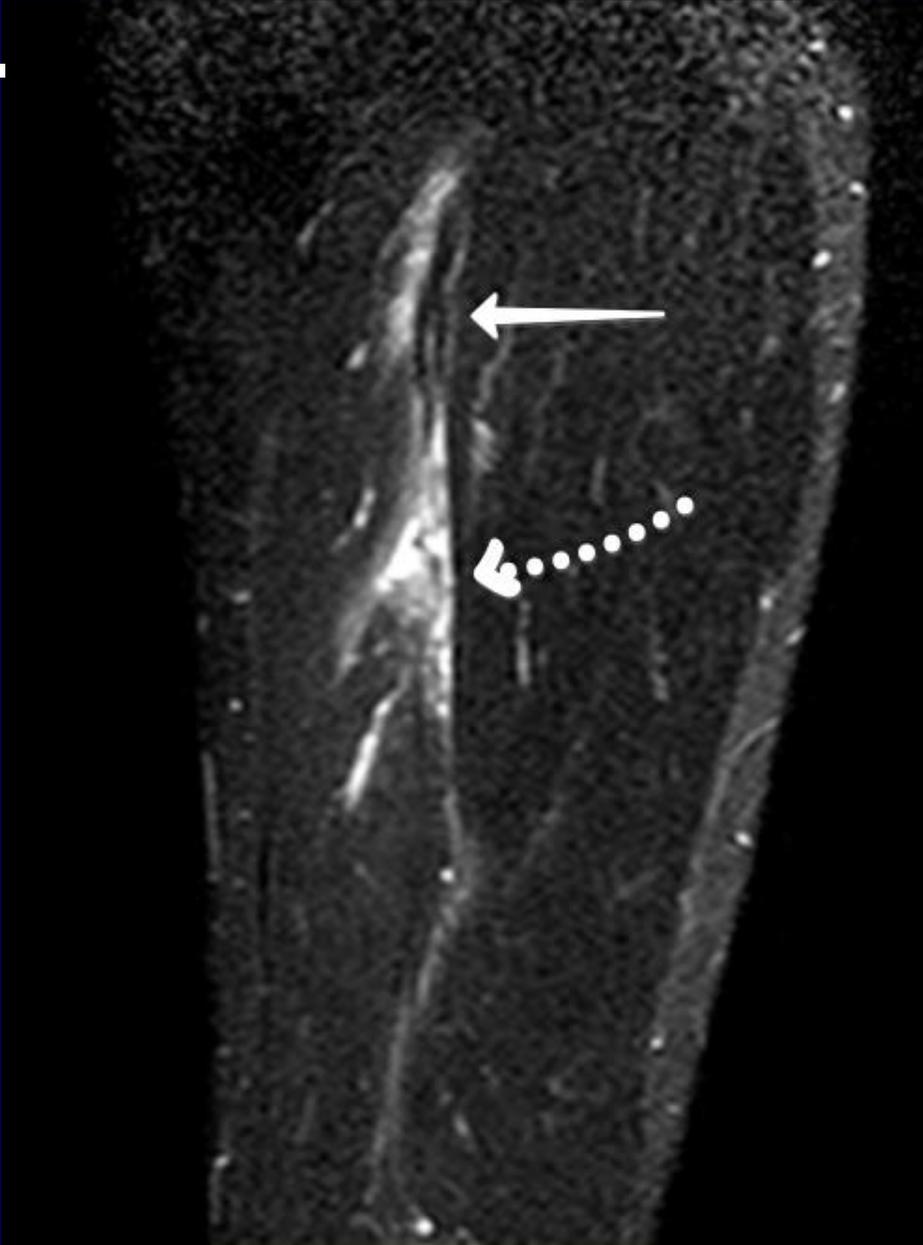
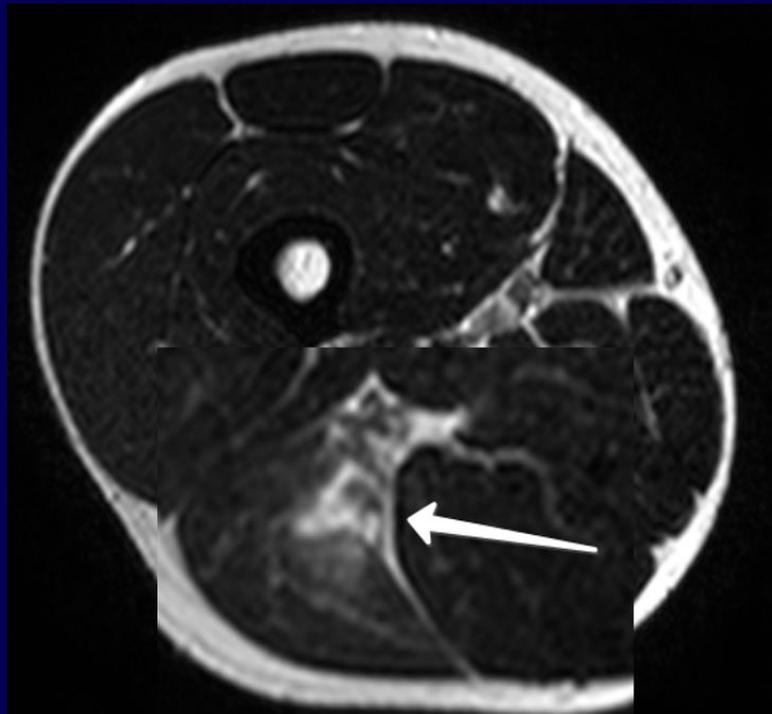
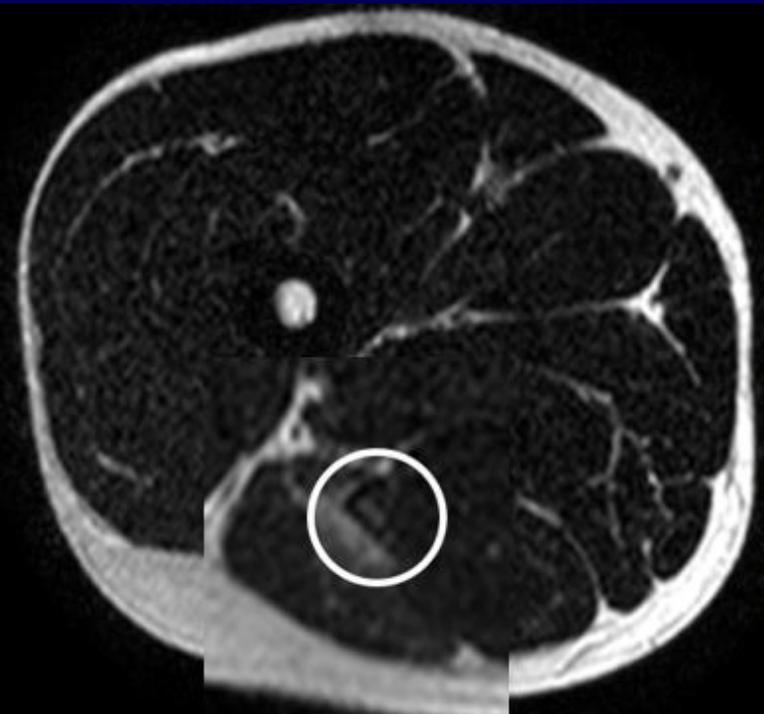


# СУХОЖИЛИЕ ИЛИ МЫШЕЧНО-СУХОЖИЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД?



04.11.2024

# СУХОЖИЛИЕ ИЛИ МЫШЕЧНО-СУХОЖИЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД?



12.11.2024

# СТОИТ ЛИ ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ НА ДАННЫЕ МРТ?

## РЕШЕНИЕ ВОПРОСА О ВЫХОДЕ СПОРТСМЕНА В ОБЩУЮ ГРУППУ



### ЦЕЛЬ

Объективизировать ценность результатов МРТ как одного из критериев выхода в общую группу.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

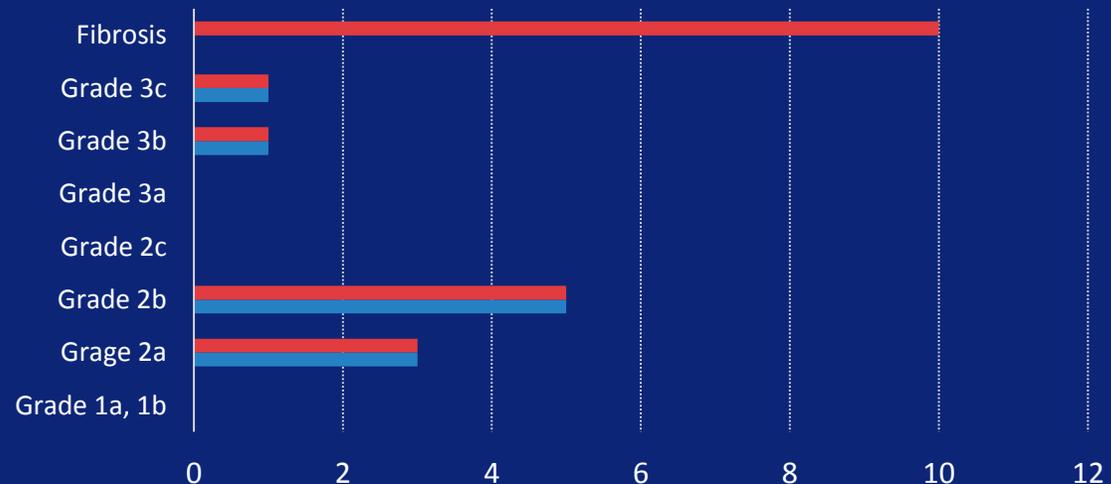
У профессиональных футболистов сохраняются выраженные изменения на МРТ после выхода в общую группу, сопоставимые с изменениями в первые дни после получения травмы. Однако они не лимитируют выполнение футболистами спортспецифичной нагрузки максимальной интенсивности и не увеличивают риск рецидивирования.



### МЕТОДЫ

Анализ острых бесконтактных мышечных травм футболистов. Для интерпретации данных МРТ использовалась классификация BAMIC.

### РЕЗУЛЬТАТЫ



# Благодарю за внимание!



Гринченко Алеся Петровна  
grinchenko.md@gmail.com  
+7 (926) 700-51-83



@NOTES\_ALESIAGRINC  
HENKO