Функциональные повреждения мышц, связанные с физической нагрузкой

Безуглов Эдуард - к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ИКМ им.Н.В.Склифосовского Сеченовского университета, председатель медицинского комитета Российского футбольного союза, член медицинского комитета UEFA
Баранова Дарья – студентка 3-го курса ИКМ им.Н.В.Склифосовского Сеченовского университета

Москва,2023

Функциональные повреждения мышц, связанные с физической нагрузкой

- Мышечные судороги
- Отсроченная мышечная болезненность (delayed onset muscle soreness, DOMS)
- Рабдомиолиз

Мышечные судороги

Мышечная судорога – внезапно возникающее интенсивное болезненное непроизвольное сокращение скелетных мышц, которое может происходить во время физической нагрузки и после нее.

Чаще всего она длится менее 60 секунд и возникает в двухсуставных мышцах, находящихся в укороченном состоянии на фоне выраженного мышечного утомления. Синонимы: «мышечный спазм», «мышечные судороги, ассоциируемые с выполнением упражнений» (exercise associated muscle cramps (EAMS)) и «крампи».

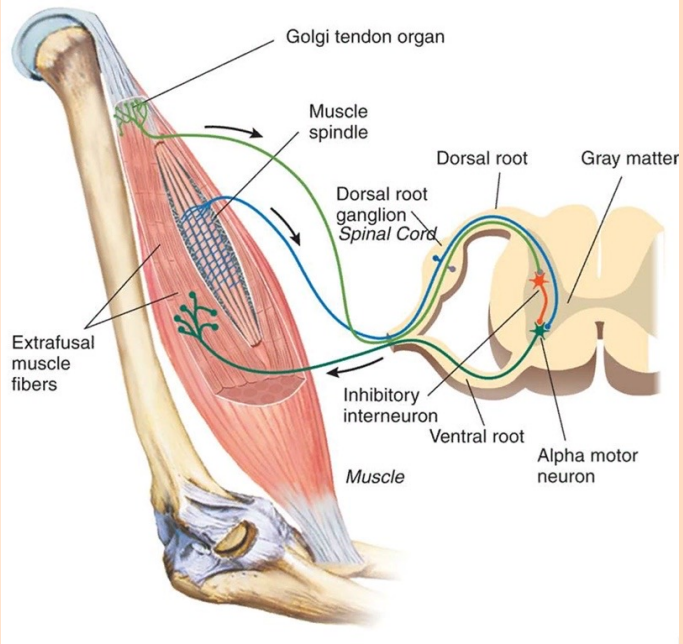
Теории возникновения судорог

- «Метаболическая» (аномалии метаболизма)
- «Обезвоживания» (нарушения водного баланса)
- «Электролитная» (аномалии сывороточной концентрации электролитов)
- «Окружающей среды» (экстремальные условия окружающей среды- чрезмерно высокие или низкие температуры).
- На протяжении многих десятилетий, основной причиной возникновения судорог считались нарушения водно-электролитного баланса, которая возникла более ста лет назад после изучения их распространенности у рабочих, выполняющих свою работу в условиях высоких температур и влажности.

Реальная причина развития судорог

Нарушение регуляции активности мотонейронов на уровне спинного мозга на фоне мышечного утомления- теория «измененного нервно-мышечного контроля».

В исследованиях с участием животных в утомленных мышцах наблюдалась аномальная рефлекторная активность мышечного веретена (повышенная активность) и органа сухожилия Гольджи (пониженная активность).



Именно устойчивая аномальная рефлекторная активность может объяснить повышенную электромиографическую базовую активность в межсудорожный период

Важно знать

Длительно сохраняющееся укорочение мышцы может вызвать судороги у многих людей.

Поэтому пассивная растяжка во время и сразу после окончания физической нагрузки может служить одним из методов профилактики их возникновения

Факторы риска развития судорог

- Отсутствие или слишком короткая или нерегулярная растяжка (стретчинг) перед тренировками и соревнованиями
- Высокий индекс массы тела
- Мышечная усталость
- Чрезмерные интенсивность и длительность единовременно получаемой физической нагрузки
- Бег по пересеченной местности
- Неправильная техника бега
- Наследственность
- Наличие в анамнезе травм сухожилий и / или связок

Важно знать

Даже выраженное обезвоживание с умеренными потерями электролитов не влияет на восприимчивость мышц к судорогам при условии контроля за развитием утомляемости и интенсивности упражнений.

Нервно-мышечный контроль может быть более важным в начале мышечных судорог, чем обезвоживание или потеря электролитов.

Отсроченная мышечная болезненность (DOMS)

DOMS является привычным явлением как для опытных, так и начинающих спортсменов и ее можно назвать одним из самых распространенных типов мышечного повреждения, связанного с физической нагрузкой.

Симптоматика может варьироваться от незначительного дискофморта в мышцах до сильной боли, препятствующей тренировкам.

Существует несколько синонимов этого термина, среди которых наиболее употребимыми можно назвать «посттренировочная миалгия» и «крепатура».

Отсроченная мышечная болезненность (DOMS)

DOMS обычно **развивается через 12-24 часа** после непривычной для человека мышечной работы, достигает пика выраженности в течение 2-х суток и в тяжелых случаях может длиться до недели и даже 10 дней.

Это состояние может развиться после любой непривычной мышечной нагрузки, но наиболее часто развивается после работы , сопровождающейся эксцентрическим сокращением мышечных волокон.

Клинические и лабораторные симптомы DOMS

- Боль и дискомфорт при пальпации мышцы
- Общая болезненность
- Увеличение окружности поврежденной конечности
- Укорочение мышцы, сопровождающееся увеличением пассивного напряжения
- Снижение мышечной силы
- Повышение уровней ферментов миоглобина и креатинфосфокиназы (КФК).

Важно знать

Если моча становится темной (похожей на чай или колу) **необходимо срочно обратиться к врачу или тренеру** - такой цвет мочи может быть признаком рабдомиолиза - тяжелого поражения мышечной ткани, чаще всего связанного с физической нагрузкой или приёмом ряда лекарственных субстанций.

Ключевой момент 1

DOMS может влиять на спортивные результаты, вызывая:

- Уменьшение диапазона движений суставов
- Ослабления силы ударов и пикового крутящего момента.

Также при её развитии могут происходить изменения в последовательности мышечных сокращений и их двигательных паттернах, вызывая непривычную нагрузку на связки и сухожилия.

Эти компенсаторные механизмы могут фактором риска травматизма при чрезмерно раннем возвращении спортсмена к регулярной тренировочной деятельности.

Лечение и профилактика DOMS

Согласно данным научных исследований наиболее часто для купирования симптоматики DOMS применяются обладающие дозозависимым эффектом нестероидные противовоспалительные средства (НПВС), массаж и погружения в холодную воду после окончания физической нагрузки.

Средства и методы лечения и профилактики DOMS

- Фармакологические (НПВС)
- Выполнение упражнений (разминка, заминка)
- Физиотерапевтические (массаж, локальная и общая криотерапия, контрастные ванны, электромиостимуляция, ультразвук,
- электромагнитная терапия, гипербарическая кислородная терапия, циклическая
- пневматическая компрессия, роллы и т.д.)
- Гомеопатические (траумель, актовегин)
- Биологически активные добавки и нутрицевтики (BCCA, протеин, кофеин, HMB, глутамин, креатин, цитрулин, витамины, антиоксиданты, полиненасыщенные кислоты и так далее)
- Продукты и растительные субстанции, входящие в привычный рацион и используемые в альтернативной («народной») медицине (шафран, имбирь, куркумин, кордамон, вишневый сок, зеленый чай, женьшень, родиола розовая, черная смородина, ананас, гранатовый, арбузный и свекольный соки).

Ключевой момент 2

Эффективность любой из используемых стратегий определяется степенью уменьшения выраженности симптомов DOMS, а также их продолжительности в сочетании с минимально возможными побочными эффектами.

Профилактика DOMS

Можно достаточно уверенно утверждать, что наиболее эффективной профилактикой развития DOMS является постепенно увеличение нагрузки в серии тренировок, включающих в себя субмаксимальные эксцентрические сокращения, интенсивность которых постепенно увеличивается во время каждой из тренировок

Какие стратегии профилактики развития DOMS можно считать наиболее эффективными?

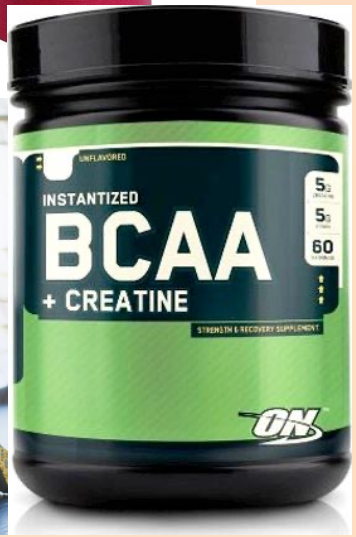
Согласно данным метаанализов (то есть исследований самого высокого методологического уровня), выполненных в последние годы к ним можно отнести погружение в холодную воду и массажа после нагрузок.

Что еще?

В метаанализах Dupuy et al. (2018) и Hohenauer et al. (2015) получены данные, подтверждающие разной степени выраженности эффективность активного восстановления, компрессионного белья и контрастных ванн на выраженность и длительность DOMS

Что еще?

- Кинезиотейпы- «да»
- Стретчинг после нагрузки – «нет»
- Антиоксиданты- «нет»
- BCAA и протеины- «да»



«Народная» медицина и продукты питания

- Шафран, куркумин, имбирь- «да»
- Свекольный сок- «да»
- Зеленый чай- «да»
- Кофеин- «да»
- Полиненасыщенные жирные кислоты- «да»

Важно знать

Вишневый сок уменьшает выраженность боли, ускоряет восстановление силовых параметров и снижает уровень гематологических маркеров воспаления и окислительного стресса после тренировки и этот эффект наблюдается как после выполнения силовых упражнениях, так и после упражнений аэробной направленности.

В большинстве анализируемых исследований использовались дозы от 240 до 380 граммов два раза в день в течение 4–5 дней до контрольной нагрузки и 2–3 дня после нее.

Спасибо за внимание!