

Электрическая активность мышц. Как мускулы могут расти еще лучше?

Прием-прием, есть кто? Азбука Бодибилдинга на связи!

И в этот пятничный денек мы разберем необычную тему под названием "Электрическая активность мышц". По прочтении Вы узнаете что такое ЭМГ как явление, для чего и в каких целях используется данный процесс, почему большинство исследований по "лучшести" упражнений оперируют именно данными электрической активности.



Итак, расслаживайтесь поудобней, будет интересно.

ЭМГ мышц: вопросы и ответы

Эта уже вторая по счету статья в цикле "Muscle inside", в первой мы говорили про [статическую работу мышц](#), а в целом цикл посвящен явлениям и мероприятиям, которые протекают (могут протекать) внутри мускулов. Данные заметки позволят Вам лучше понимать накачательные процессы и быстрее прогрессировать в улучшении телосложения. Почему мы, собственно, решили рассказать именно про электрическую активность мышц? Все очень просто. В наших технических (и не только) статьях мы постоянно приводим списки из лучших упражнений, которые формируются именно на основании данных исследований по ЭМГ.

Вот уже на протяжении практически пяти лет, мы сообщаем Вам эту информацию, но ни разу за это время не раскрыли саму суть явления. Что же, сегодня мы восполним этот пробел.

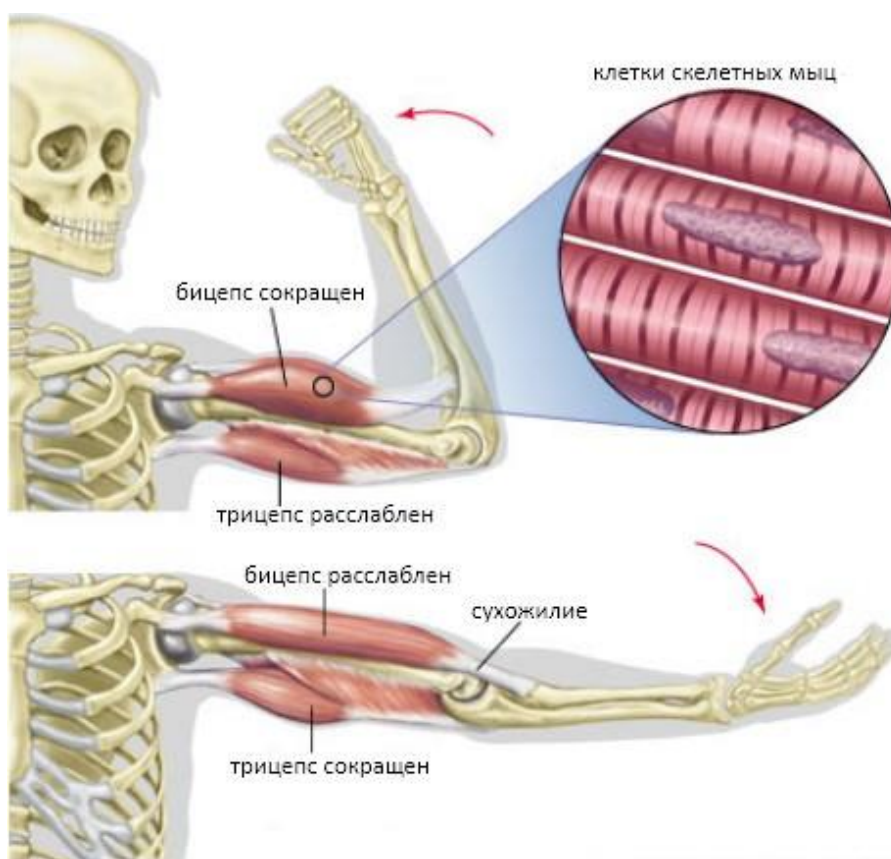
Примечание:

Для лучшего усвоения материала все дальнейшее повествование будет разбито на подглавы.

Что такое электромиография? Замер активности мышц

ЭМГ представляет собой метод электродиагностической медицины для оценки и регистрации электрической активности, создаваемой скелетными мышцами. Процедура ЭМГ выполняется с использованием прибора, называемого электромиографом, для создания записи, называемой электромиограммой. Электромиограф обнаруживает электрический потенциал, генерируемый мышечными клетками, когда они электрически или неврологически активированы. Для понимания сути явления ЭМГ необходимо иметь представление о структуре мышц и протекающих внутри процессах.

Мышца представляет собой организованную “коллекцию” мышечных волокон (м.в.), которые, в свою очередь, состоят из групп компонентов, известных как миофибриллы. В костно-скелетной системе нервные волокна инициируют электрические импульсы в м.в., известные как потенциалы действия мышц. Они создают химические взаимодействия, которые активируют сокращение миофибрилл. Чем больше активированных волокон в мышечной части, тем сильнее сокращение, которое может произвести мускул. Мышцы могут только создавать усилие при своем сокращении/укорочении. Тяговое и толкающее усилие в костно-мышечной системе генерируется сопряжением мышц, которые действуют в антагонистической модели: одна мышца сокращается, а другая расслабляется. Например, при подъеме гантели на бицепс, двуглавая мышца плеча при подъеме снаряда сокращается/укорачивается, а трицепс (антагонист) находится в расслабленном состоянии.



ЭМГ в различных видах спорта

Метод оценки основной мышечной активности, возникающей при физическом движении, получил широкое распространение во многих видах спорта, особенно фитнесе и бодибилдинге. Измеряя количество и величину импульсов, возникающих во время мышечной активации, можно оценить, насколько стимулируется мышечная единица, чтобы придать особую силу.

Электромиограмма представляет собой визуальную иллюстрацию сигналов, генерируемых во время мышечной активности. И далее по тексту мы рассмотрим некоторые “портреты” ЭМГ.

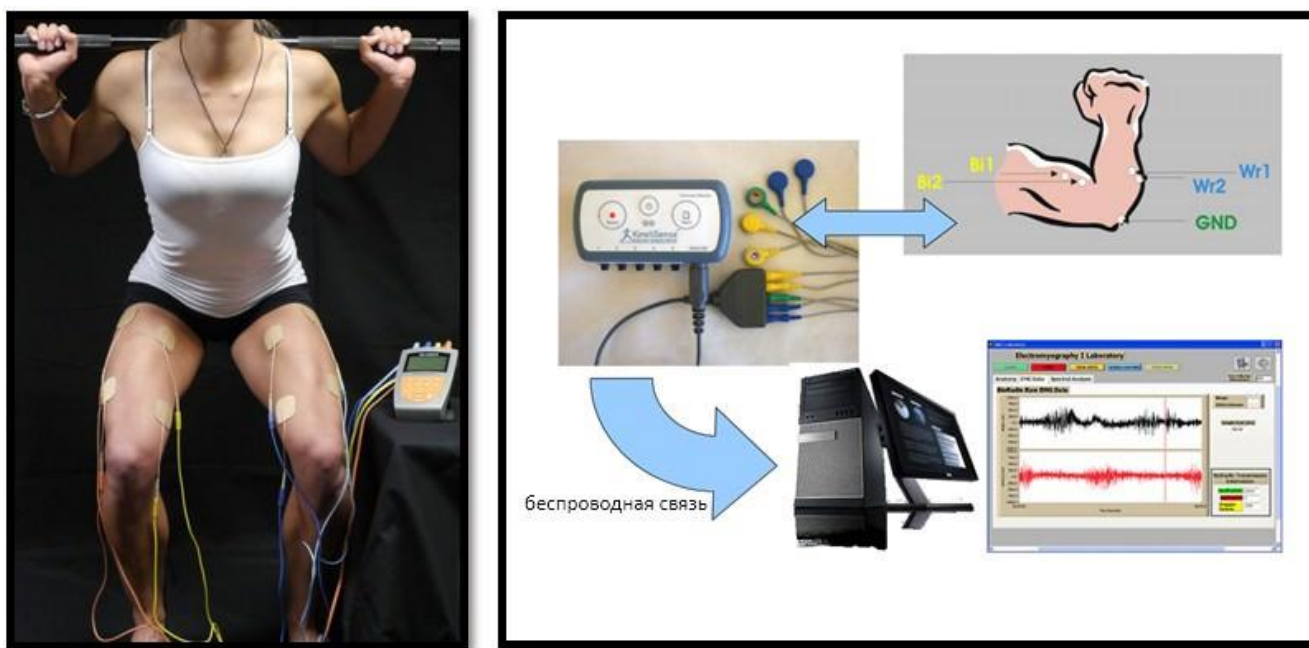
Процедура ЭМГ. Из чего она состоит и где проводится?

В большинстве своем замеры электрической активности мышц возможно только в специальных научно-исследовательских спортивных лабораториях, т.е. профильных учреждениях. Современные фитнес-клубы не предоставляют такой возможности ввиду отсутствия квалифицированных специалистов и низкой востребованности со стороны аудитории клуба.

Сама процедура состоит из:

- размещения на теле человека в определенной области (на или рядом с исследуемой мышечной группой) специальных электродов, подсоединенных к блоку, измеряющему электрические импульсы;
- запись и передача сигналов в компьютер через блок беспроводной передачи данных ЭМГ от расположенных поверхностных электродов для последующего отображения и анализа.

В картинном варианте процедура ЭМГ выглядит следующим образом.



Мышечная ткань в состоянии покоя электрически неактивна. Когда мышца добровольно сжимается, начинают появляться потенциалы действия. По мере увеличения силы сокращения мышц все больше и больше мышечных волокон вырабатывают потенциалы действия. Когда мышца полностью сжимается, должна появиться беспорядочная группа потенциалов действия с различными скоростями и амплитудами (полный набор и интерференционная картина).

Таким образом, процесс получения картинки сводится к тому, что испытуемый выполняет конкретное упражнение по конкретной схеме (сеты/повторения/отдых), а приборы фиксируют генерируемые мышцами электрические импульсы. В конечном итоге результаты отображаются на экране ПК в виде определенного графика импульсов.

Чистота результатов ЭМГ и понятие MVC

Как Вы, наверное, помните из наших технических заметок, иногда мы приводили разные значения по электрической активности мышц даже для одного и того же упражнения. Это связано с тонкостями проведения самой процедуры. В целом на конечные результаты оказывает влияние ряд факторов:

- выбор конкретной мышцы;
- размер самой мышцы (у мужчин и женщин разные объемы);
- правильное размещение электрода (в конкретном месте поверхностной мышцы – брюшко мышцы, продольная средняя линия);
- процент жира в организме человека (чем больше жира, тем слабее сигнал ЭМГ);
- толщина [канала “мозг-мышцы”](#) – насколько сильно ЦНС генерирует сигнал, насколько быстро он поступает в мускул;
- стаж тренировок – насколько у человека хорошо развита [мышечная память](#).

Таким образом, ввиду указанных начальных условий разные исследования могут давать разные результаты.

Примечание:

Более точные результаты активности мышц в конкретном движении дает внутримышечный метод оценки. Это когда игольчатый электрод вводят через кожу в мышечную ткань. Игла затем перемещается в несколько точек в расслабленной мышце, чтобы оценить как активность вставки, так и активность покоя в мышцах. Оценивая активность покоя и вставки, электромиограф оценивает активность мышц во время добровольного сокращения. По форме, размеру и частоте результирующих электрических сигналов судят о степени активности конкретной мышцы.

В процедуре электромиографии одной из основных ее функций является то, как хорошо можно активировать мышцу. Наиболее распространенный способ это выполнение максимального добровольного сокращения (MVC) тестируемой мышцы. Именно MVC, в большинстве исследований, принимается как наиболее достоверное средство анализа пиковой силы и силы, создаваемой мышцами.

Однако наиболее полную картину по активности мышц способно дать предоставление обоих наборов данных (MVC и ARV – средние) значений ЭМГ.

Собственно, с теоретической частью заметки разобрались, теперь окунемся в практику.

Лучшие упражнения для каждой мышечной группы: результаты различных исследований

Сейчас мы начнем собирать шишки :) от нашей многоуважаемой аудитории, и все потому, что займемся неблагодарным занятием – доказыванием того, что конкретное упражнение является лучшим для конкретной мышечной группы.

А почему оно неблагодарное, Вы поймете по ходу повествования.

Итак, принимая показания ЭМГ во время различных упражнений, мы можем нарисовать иллюстративную картину уровня активности и возбуждения внутри мышцы. Это может указывать, насколько эффективным является конкретное упражнение при стимуляции конкретного мускула.

I. Результаты исследований (профессор Tudor Bompa, Mauro Di Pasquale, Италия 2014)

Данные представлены по шаблону, мышечная группа-упражнение-процент активации м.в.:

Примечание:

Процентное значение указывает пропорцию активированных волокон, значение 100% означает полную активацию.

№1. Широчайшие мышцы спины:

- [тяга гантели одной рукой с упором о скамью](#) – 91;
- [тяга Т-грифа](#) – 89;
- [тяга верхнего блока к груди](#) – 86;
- [тяга нижнего блока к поясу](#) – 83.

№2. Грудные мышцы (большая пекторальная):

- [жим штанги под углом вниз](#) – 93;
- [жим гантелей лежа горизонтально](#) – 87;
- [жим штанги лежа горизонтально](#) – 85;
- [разведение гантелей лежа горизонтально](#) – 84.

№3. Передняя дельта:

- жим гантелей стоя – 79;
- [подъем гантелей перед собой](#) – 73.

№4. Средняя/боковая дельта:

- подъемы прямых рук через стороны с гантелями – 63;
- подъемы прямых рук через стороны на верхнем блоке кроссовера – 47.

№5. Задняя дельта:

- разведение рук в наклоне стоя с гантелями - 85;
- разведение рук в наклоне стоя с нижнего блока кроссовера – 77.

№6. Бицепс (длинная головка):

- сгибание рук на скамье Скотта с гантелями – 90;
- сгибание рук с гантелями сидя на скамье под углом вверх - 88;
- [подъем штанги на бицепс](#) (узкий хват) – 86;
- [подъем гантелей на бицепс стоя](#) – 84;
- [концентрированный подъем гантелей на бицепс сидя](#) – 80.

№7. Квадрицепс (прямая мышца бедра):

- [приседания со штангой на плечах до параллели](#) – 88;
- [разгибание ног сидя в тренажере](#) – 86;
- [гакк-приседания](#) – 78;
- [жим ногами под углом](#) – 76.

№8. Задняя поверхность (бицепс) бедра:

- [сгибания ног стоя](#) – **82**;
- [становая тяга на прямых ногах](#) – **56**.

№9. Задняя поверхность (полусухожильная мышца) бедра:

- [сгибания ног лежа](#) – **88**;
- становая тяга на прямых ногах – **63**.

№10. Икроножные:

- [подъемы на носки "ослик"](#) – **80**;
- [подъемы на носки стоя в тренажере](#) – **68**;
- [подъемы на носки сидя в тренажере](#) – **61**.

II. Результаты исследований ассоциации American Council on Exercise (ACE, США в разные годы)

Данные представлены по шаблону, мышечная группа-упражнение-процент активации м.в.:

№1. Грудные мышцы (большая пекторальная):

- жим штанги лежа горизонтально – **100**;
- [сведение рук в тренажере бабочка](#) – **98**;
- [сведение рук к середине в тренажере кроссовер](#) – **93**;
- [жим на грудь сидя в тренажере](#) – **79**;
- разведение гантелей лежа на скамье под углом вверх - **69**.

№2. Трицепс:

- алмазные отжимания (руки треугольником) от пола узким хватом – **100**;
- отведение руки назад с гантелью стоя – **87**;
- [обратные отжимания от скамьи](#) – **87**;
- [разгибание 2-х рук с гантелью из-за головы](#) – **76**;
- [разгибание рук на блоке с канатной рукоятью](#) – **74**.

№3. Бицепс:

- концентрированный подъем гантели на бицепс сидя – **98**;
- подтягивания обратным хватом – **80**;
- [подъем штанги на бицепс стоя](#) – **77**;
- подъем штанги на бицепс стоя (EZ-гриф узкий хват) – **72**;
- [подъем штанги на бицепс сидя на скамье Скотта](#) (прямой гриф стандартный хват) – **68**.

№4. Передняя дельта:

- жим гантелей стоя – **74**;
- подъем гантелей перед собой – **57**;
- отведение руки по диагонали с нижнего блока кроссовера – **46**.

№5. Средняя дельта:

- тяга гантелей лежа грудью на скамье под углом **45** градусов – **84**;
- разведение рук в стороны с гантелями стоя – **77**;
- разведение рук через стороны сидя на скамье в наклоне – **70**.

№6. Задняя дельта:

- разведение рук через стороны сидя на скамье в наклоне – **73**;
- тяга гантелей лежа грудью на скамье под углом **45** градусов – **69**;
- отведение руки по диагонали с нижнего блока кроссовера – **35**.

№7. Большая ягодичная:

- [отведение ноги назад и вверх стоя на четвереньках](#) – **107**;
- приседания со штангой на плечах (стандартная постановка ног) – **90**;
- [выпады с гантелями на месте](#) – **84**;
- [заход на скамью с гантелями](#) – **80**;
- [приседания на одной ноге](#) – **74**.

№8. Средняя ягодичная:

- отведение ноги назад и вверх стоя на четвереньках – **160**;
- заход на скамью с гантелями – **140**;
- выпады с гантелями на месте – **140**;
- приседания на одной ноге – **100**.

№9. Бицепс бедра:

- отведение ноги назад и вверх стоя на четвереньках – **130**;
- заход на скамью с гантелями – **130**;
- выпады с гантелями на месте – **105**;
- приседания со штангой на плечах (стандартная постановка ног) – **77**.

№10. Мышцы пресса/верхние кубики:

- обратные скручивания на скамье под углом вниз – **108**;
- [скручивания на фитболе](#) – **105**;
- горизонтальные скручивания с отрывом корпуса от пола (упражнение сит-ап) – **102**;
- [прокат ролика вперед-назад](#) – **100**;
- удержание уголка сидя на ягодицах (поза йоги лодка) – **92**.

№11. Мышцы пресса/нижние кубики:

- обратные скручивания на скамье под углом вниз – **100**;
- скручивания на фитболе – **97**;
- [подъемы коленей с упором на брусках](#) – **95**.

№12. Мышцы пресса/наружные косые:

- прокат ролика вперед-назад – **178**;
- обратные скручивания на скамье под углом вниз – **163**;
- подъемы коленей с упором на брусках – **143**.

Смотря на результаты разных исследований, мы видим разные показанные значения ЭМГ - активности, причем в некоторых случаях даже при одинаковых упражнениях значения разнятся (например, для передней дельты - 79/73 против 74/57).

Вывод: разные года и разные исследователи в большинстве своем дают разные значения по средним/пиковым значениям электрической активности мышц. Т.е. в 2015 году лучшим упражнением на ягодицы у исследователя N могут быть приседания со штангой, а в 2017 у него же лучшим может уже стать ягодичный мостик. Если взять разные институты/экспериментальные доклады, то они, порой, могут показывать совершенно противоположные результаты.

Сам по себе метод электромиографии достаточно точный, т.е. он достоверно показывает развиваемую мышцей силу/мощность, однако ввиду различных методик данные по результатам могут разниться.

Примечание:

В технических заметках на проекте Вы также можете заметить некоторое различие в данных ЭМГ, это объясняется тем, что принимаются во внимание данные разных исследований и в разные временные периоды.

Собственно, с содержательной частью мы закончили, переходим к...

Послесловие

Практически 2000 слов заметки, и все это сухая теория... Да уж, цикл, надо сказать, вырисовывается не из кошерных :), но, с другой стороны, такую информацию Вы, скорее всего, не найдете в русскоязычном интернете. А значит, изучив и освоив материалы цикла, у Вас будет преимущество перед своими соратниками в зале: результаты станут качественно другими и приходить будут быстрее. Думаю, ради таких целей стоит попотеть и обстоятельно отнестись к данному циклу. Относимся!