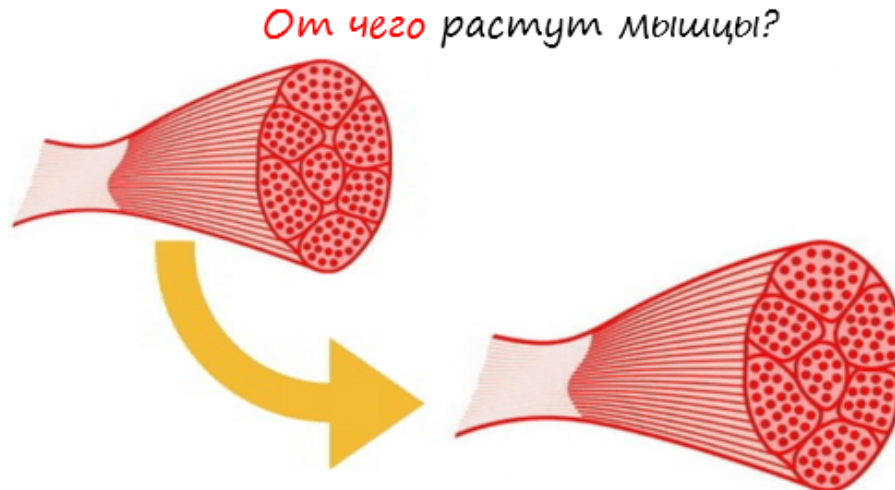


От чего растут мышцы? Факторы роста [Часть №1. Общая]

Мое почтение, уважаемые соратники!

В эту пятницу мы поговорим, причем уже не в первый раз, на самую актуальную тему - выясним, от чего растут мышцы. По прочтении Вы узнаете все о механизмах/триггерах роста – наиболее значимых факторах композитного развития мышц.



Итак, занимайте свои места в зрительном зале, будет ~~нужно~~ интересно.

За счет чего растут мышцы? Энциклопедия ответов

Этой статьей мы продолжаем наш тематический цикл “Muscle inside”, в котором мы говорим о процессах, происходящих внутри мышц, как этими процессами можно управлять с целью улучшения качества телосложения. На текущий момент разобраны такие темы: [электрическая активность мышц](#), их [статическая работа](#), а также [возрастной тренинг](#). Если Вы еще не знакомы с ними, то сейчас самое время делать это. Мы же идем далее и сегодня опять поговорим о факторах роста мышц.

Собственно, начнем.

Примечание:

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

Физиология роста мышц. Что происходит с мускулами после тренировки?

Занятия в зале и упражнения это все практическая сторона накачательного процесса. Однако если Вы не знаете в теории за счет чего могут расти мышцы, то и результаты будут оставлять желать лучшего. В свою очередь связка “теория+практика” способна дать качественно другие “плоды”. Что же, давайте займемся их выращиванием.

Работая в тренажерном зале (и не только), человек воздействует на скелетные мышцы, которые состоят из нитевидных миофибрилл и саркомеров, образующих мышечное волокно (м.в.) и являются основными сократительными единицами.

В среднем тело человека несет **650** скелетных мышц. Они сжимаются, когда получают сигналы от моторных нейронов, которые запускаются из части клетки, называемой саркоплазматическим ретикулумом. Моторные нейроны "говорят" мышцам (посредством сигналов – посылаемых нервных импульсов) сокращаться, и чем лучше атлет принимает и доносит эти сигналы до мускулов, тем сильнее он становится в дальнейшем.

Примечание:

Сила конкретного человека зависит не от количества мышц в его теле, а от того, насколько развита способность его организма (ЦНС) активировать двигательные нейроны и лучше сжимать мышцы. Что касается непосредственного роста мышц, то он имеет тенденцию происходить более устойчиво после начального периода “набора силы”, т.е. фундамент мышечной массы зиждется на тренировках на силу.

После завершения тренировки Ваше тело восстанавливает (или заменяет) поврежденные мышечные волокна через клеточный процесс, который соединяет их вместе, чтобы образовать новые мышечные белковые нити/миофибриллы. Эти восстановленные миофибриллы увеличивают свою толщину и количество, тем самым создавая гипертрофию мышц (рост).

Рост мышечной массы происходит всякий раз, когда скорость синтеза мышечных белков больше, чем скорость их расщепления. Эта адаптация не происходит непосредственно в момент, когда Вы поднимаете вес, она наступает в фазе отдыха. Причем под отдыхом понимается не только полное завершение тренировки (отсутствие нагрузки), но и кратковременный отдых после сета.

Как же происходит процесс “добавления” мышц в мышечные клетки?

А происходит он за счет сателлитных клеток, которые действуют как стволовые клетки для Ваших мышц. При своей активации они помогают добавлять больше ядер в мышечные клетки и, следовательно, непосредственно влияют на рост миофибрилл. Активация этих сателлитных клеток различается от человека к человеку, и именно этот факт позволяет кому-то наращивать мышцы достаточно быстро, а кому-то бороться за каждый килограмм массы (эктоморф).

Вывод: чем больше человек может активировать спутниковых клеток, тем больше он может объемно вырасти. В теории (и на практике) существует три механизма активации сателлитных клеток.

Триггеры роста мышц



В основе естественного роста мышц лежит их способность постоянно преодолевать все большее напряжение/нагрузку. Этот стресс является основным фактором, участвующим в развитии мышц, и он нарушает гомеостаз в организме. Стресс и последующее нарушение гомеостаза вызывают три основных механизма, которые стимулируют рост мышц.

№1. Мышечное напряжение

Чтобы увеличить мышечный рост, Вы должны применить нагрузку БОльшую, чем ту, к которой адаптировалось ваше тело. Как это сделать? Основной путь – поднимать более тяжелые веса. Это дополнительное напряжение вызывает изменения в химии мышц, что позволяет учитывать факторы роста, которые включают активацию mTOR и спутниковых клеток. Мышечное напряжение оказывает наиболее сильное влияние на соединение моторных единиц с мышечными клетками.

№2. Мышечное повреждение

Боль в мышцах после тренировки – ущерб от нагрузки, еще один триггер мышечного роста. Местное повреждение мышц вызывает высвобождение воспалительных молекул и клеток иммунной системы, которые активируют спутниковые клетки, чтобы те могли “перейти в действие”. Совсем не обязательно, что после тренировки Вы должны испытывать боль в мышцах (болевые ощущения). Важнее, чтобы ущерб от тренировки присутствовал в Ваших мышечных клетках (был внутри).

Примечание:

Болезненность мышц со временем притупляется и ослабляется другими механизмами, поэтому часто атлеты со стажем (более одного года) не испытывают после занятий с весами практически никаких болевых ощущений.

№3. Метаболический стресс

Стресс на работе ни коим образом не повлияет на рост Ваших мышц, а вот “ожог” мускула от упражнения (эффект жжения/пампинг) как раз и есть эффект метаболического стресса. Метаболический стресс вызывает разбухание клеток вокруг мышцы, что помогает вносить вклад в их рост, не обязательно при этом увеличивая размер самих мышечных клеток. От добавления мышечного гликогена мышцы начинают раздувать вместе с разрастанием соединительной ткани. Этот тип роста известен как саркоплазматическая гипертрофия. Он является одним из способов, с помощью которого можно добиться увеличения объема мышц без увеличения силы.

Указанные три механизма – база мышечного роста, однако не только они вносят свой вклад в гипертрофию.

Как гормоны влияют на развитие мышц

Гормоны из-за их роли в регулировании активности клеток-сателлитов являются еще одним компонентом, который в значительной степени отвечает за рост и восстановление мышц. Инсулиноподобный фактор роста, IGF -1, фактор роста MGF и тестостерон - наиболее важные "механизмы", которые способствуют росту мышц.

Тестостерон увеличивает синтез белка, ингибирует распад белка, активирует клетки-сателлиты и стимулирует другие анаболические гормоны. БОльшая часть тестостерона находится в связанном состоянии и поэтому не доступна к использованию, однако исследования показывают, что силовая тренировка помогает не только высвободить больше тестостерона, но также делает рецепторы мышечных клеток более чувствительными к свободному тестостерону. Тестостерон также может стимулировать реакции гормона роста, увеличивая присутствие нейротрансмиттеров на поврежденном участке волокна, что может помочь активировать рост ткани.

IGF-1 регулирует количество набора мышечной массы за счет усиления синтеза белка, облегчения поглощения глюкозы, перераспределения поглощенных аминокислот в скелетные мышцы и активирует клетки сателлитов для увеличения роста мышц.

Примечание:

Упражнения, которые вызывают наибольший гормональный отклик у организма: [взятие штанги на грудь и толчок вверх](#), [становая тяга](#), [армейский жим стоя](#), [жим штанги под углом вверх](#), [фронтальные приседания](#), [румынская становая тяга со штангой](#), [подтягивания](#), [тяга гантели одной рукой](#), [жим гантелей стоя](#), [прогулка фермера](#).

С гормональной частью закончили, теперь узнаем...

С какой скоростью растут мышцы?

Гипертрофия мышц требует времени и относительно медленна для большинства людей. Занимающиеся обычно не видят видимого роста в течение нескольких месяцев, поскольку большинство первоначальных изменений обусловлено способностью их/Вашей ЦНС активировать мышцы. В дополнение к этому, у разных людей разная генетика, которая варьируется от гормонального выхода, типа и количества мышечных волокон, а также активации сателлитных клеток.

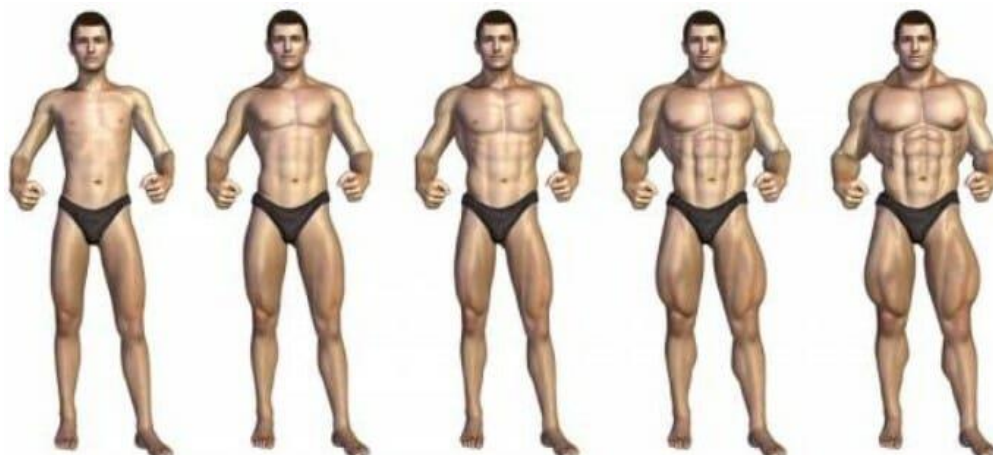
Чтобы убедиться, что Вы делаете все возможное, чтобы вырастить мышцы, должно соблюдаться необходимое и достаточное условие - синтез мышечного белка должен превышать его распад. Это требует, чтобы Вы использовали адекватное количество белка на **1 кг** целевого веса (какое конкретно значение мы рассмотрим во второй части заметки) и углеводов, чтобы помочь клеточному процессу восстановления разрушенной мышечной ткани.

В целом, видимый рост мышц и очевидные физические изменения в структуре Вашего телосложения Вы станете замечать через:

- эктоморфы мужчины/женщины = **4-4,5** и **3-3,5** месяца;
- эндоморфы мужчины/женщины = **3-3,5** и **2,5-3** месяца;
- мезоморфы мужчины/женщины = **2-2,5** и **1,5-2** месяца.

Далее более детально разберем...

Процесс роста мышц. За счет чего он действительно происходит?



На самом деле до сих пор нет достоверных сведений о том, из-за чего все-таки растут мышцы. Больше всего наука склоняется к теории, что мускулы растут из-за весов (прогрессия нагрузок), которые создают микротравмы волокон, а те в свою очередь на такой стресс отзываются компенсаторным откликом, гипертрофией.

В среднем человеческий организм разрушает и восстанавливает все мышцы в срок от **15** до **30** дней. Работа с весами ускоряет этот процесс из-за повышенной потребности в топливе. Пик восстановления приходится на **24-36** часов после тренировки и снижается только спустя **72** часа.

Что касается процессов, протекающих в мышцах и ответственных за их рост во время работы с весами, то наиболее внятной (соответствующей практической действительности), является энергетическая теория. Последняя гласит, что мышца в любой момент времени имеет определенное количество энергии для роста, восстановления и движения (текущий адаптивный резерв человека). Со временем при большой тяжелой работе, организм становится более эффективным в процессах разрушения/восстановления мышц, что свидетельствует об увеличении текущего адаптивного резерва. Увеличение энергоснабжения позволяет проводить большую работу, а за этим следует мышечный рост.

Рост мышц после тренировки: теория фаз

Т.к. наша аудитория любит досконально разбираться во всех вопросах и принимать во внимание разные точки зрения, то уверен, следующая информация Вас зацепит.

Доктор Melinda Manore в своей книге "Sport Nutrition for Health and Performance" описала 2 фазы, которые возникают после тренировки:

1. анаболическая. Ее длительность составляет **45** минут, в этот период происходит очень мало фактического роста мышц. Важно потреблять углеводы и белки в соотношении **3: 1**, чтобы лимитировать мышечные повреждения. Последующий посттренировочный прием или спортивное питание стимулируют высвобождение гормонов и создают основу для увеличения синтеза белка;
2. фаза роста. Большая часть фактического роста мышц происходит именно в этой фазе. В ней выделяется два периода – быстрый, который начинается сразу после тренировки и длится до пяти часов после нее, и продолжительный – от **5** до **24** часов. Регулярное употребление небольших порций из углеводов и белков (каждые **2-3** часа во время фаз роста) поможет сохранить уровни гликогена, аминокислот и азота. Все эти питательные вещества будут способствовать синтезу белка.

Таким образом, теория фаз предлагает в течение **45** минут после тренировки потреблять углеводистую пищу (в т.ч. жидкую, например, гейнер), в фазе **№2** также делать упор на углеводистую, как более важную для мышечного роста, составляющую.

Важным тренировочным моментом является ответ на вопрос...

По какой схеме следует тренироваться, как часто ходить в зал для максимального мышечного роста?

В интернете есть такой мем про качат и фитоняшек - люди делятся на две категории: понедельник/среда/пятница и вторник/четверг/суббота. Он нам сообщает о том, что большая часть посетителей тренажерных залов тренируется через сутки. Скорее всего Вы относитесь к ним, и это не совсем хорошая новость для желающих "быстро набрать массу".

Многочисленные исследования в отношении длительности восстановления мышц после тренировки, пришли к однозначному выводу: мускулы не следует тревожить около **48** часов – мелкие мышечные группы (руки, плечи, пресс) и **72** часов – крупные (ноги, спина, грудные). Только при таком временном раскладе синтез мышечных белков завершается полностью.

Таким образом, наиболее целесообразно (с точки зрения увеличения мышечных объемов) тренироваться:

- вариант №1 (на все тело): понедельник/пятница – низ, среда – верх;
- вариант №2 (сплит – разделение на группы): понедельник – руки/плечи/пресс, среда – спина/грудные, пятница – ноги;
- вариант №3 (на все тело): понедельник/пятница - верх+низ.

Теперь давайте выясним...

Как долго должна длиться тренировка, если цель рост мышц?

Европейские исследователи из Olympic weightlifting team (Болгария) обнаружили, что тяжелая тренировка более **45** минут вызывала у атлетов снижение уровня тестостерона на **80%** и увеличение секреции гормона [кортизола](#) на **50%**.

Разумеется, **45** минут тяжелой тренировки профессионального атлета отличается от нас с Вами, и посему для “тренажерщиков” можно рекомендовать (по данным американского исследования) такие значения “чистой” (без разминки/заминки/растяжки) работы:

- девушки/женщины – **40-45** минут;
- парни/мужчины – **45-60** минут;
- опытные атлеты (стаж от 3-х лет) – **60-80** минут.
- кардио-сессия (для всех) – **30-40** минут.

После этого времени отношение катаболических гормонов начинает перевешивать анаболические. Если Ваша тренировка выходит за указанные рамки, то это может быть одной из причин отсутствия прогресса.

Ну, и в заключении первой части, хотелось бы узнать...

Что происходит с мышцами во время сна? Как готовиться ко сну с точки зрения питания?

Сон это палка о двух концах. С одной стороны он является фактором роста для мышц, с другой представляет собой катаболический процесс, ибо организм находится без пищи на протяжении **6-9** часов.

В условиях сна происходит синтез белка, но он возникает в ЖКТ, а не в мышцах. Последние фактически разрушаются в этих условиях, чтобы обеспечить наш желудок аминокислотами в это время голодания. Прием пищи перед сном имеет решающее значение для перевода организма на “анаболические рельсы”.

Также во время сна секретировается [гормон роста](#) - соматотропин. У мужчин от **60%** до **70%** ежедневной секреции гормона роста происходит во время раннего сна, что обычно происходит при самых глубоких циклах сна. Качество сна, его прерывистость оказывает снижающее воздействие на уровни соматотропина.

Примечание:

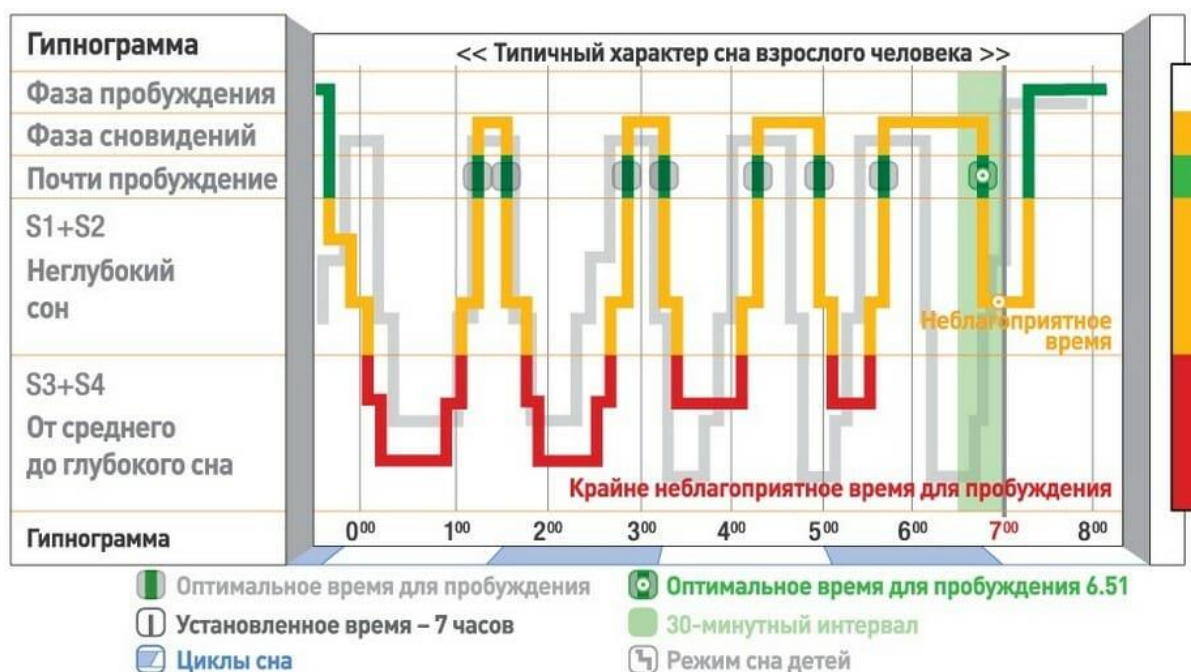
В возрасте от **30** до **40** лет общее количество гормона роста, выделяемого в течение **24**-часового периода, уменьшается в два-три раза, чем при нахождении в категории **20-30**.

Идеальным, правильным расписанием отхода ко сну (с точки зрения роста мышц) является следующий:

- твердый прием пищи за **2-2,5** часа до сна в соотношении **50%** белок + **50%** клетчатка. Например: треска, **200** гр + стручковая фасоль, **200** гр;
- прием за **45-60** минут до сна изолята сывороточного протеина или белка-казеин;
- прием за **15** минут до сна глутамина.

Только при таком раскладе Вы застрахуете свои мышцы от разрушения и, в определенной степени, подстегнете процесс синтеза белка.

Что касается стадий/фаз сна, то гипнограмма типичного характера сна взрослого человека представляет собой такую картину:



Вообще, рекомендуемые “сонные цифры” – **7-9** часов при отбое до **00-00**. Для некоторых из Вас, в частности - молодых мам, это непозволительная роскошь. Поэтому следует понимать, если Вы относитесь к этой категории трудящихся в зале (есть требующие внимания дети), то Ваш прогресс по массе/улучшению фигуры будет уступать барышням из категории childfree, которые могут себе позволить давить подушку по **7-9** часов. Выходом в этом положении является создание и соблюдение собственного режима “подъем-отбой” и внедрение в расписание дневного отдыха в количестве **35-40** минут.

Помните об указанных рекомендациях, но всегда соотносите их с реальным положением дел, т.е. Вашей личной ситуацией.

Собственно, это все по храповецкому и общим факторам роста мышц. Оставим кое-что и для второй части, а пока...

Послесловие

Цикл “Muscle inside” пополнился очередной полезной заметкой - сегодня узнавали, от чего растут мышцы. В следующую пятницу поговорим о конкретных соотношениях БЖУ, необходимых для мышечного роста. Потерпите с недельку?