мышцы

Определение

Мышцы — органы, состоящие из мышечной ткани; способны сокращаться под влиянием нервных импульсов. Часть опорно-двигательного аппарата. Выполняют различные движения, обеспечивая перемещение тела, поддержание позы, сокращение голосовых связок, дыхание и прочее. Мышечная ткань — упруга и эластична; состоит из миоцитов (мышечных клеток). Для мышц характерно утомление, которое проявляется при интенсивной работе или нагрузке. Работой всех мышечных тканей управляет нервная система, которая обеспечивает их связь с головным и спинным мозгом и регулирует преобразование химической энергии в механическую.

Первая группа мышц — скелетные (или поперечнополосатые) мышцы. Скелетных мышц у каждого из нас более 600. Мышцы этого типа способны произвольно, по желанию человека, сокращаться и вместе со скелетом образуют опорно-двигательную систему. Общая масса этих мышц составляет около 40% веса тела, а у людей, активно развивающих свои мышцы, может быть ещё больше. С помощью специальных упражнений размер мышечных клеток можно увеличивать до тех пор, пока они не вырастут в массе и объёме и не станут рельефными. Сокращаясь, мышца укорачивается, утолщается и движется относительно соседних мышц. Укорочение мышцы сопровождается сближением её концов и костей, к которым она прикрепляется. В каждом движении участвуют мышцы как совершающие его, так и противодействующие ему (агонисты и антагонисты соответственно), что придаёт движению точность и плавность.

Второй тип мышц, который входит в состав клеток внутренних органов, кровеносных сосудов и кожи, — гладкая мышечная ткань, состоящая из характерных мышечных клеток (миоцитов). Короткие веретеновидные клетки гладких мышц образуют пластины. Сокращаются они медленно и ритмично, подчиняясь сигналам вегетативной нервной системы. Медленные и длительные их сокращения происходят непроизвольно (независимо от желания человека).

Отдельную (третью) группу мышц составляет сердечная поперечнополосатая (исчерченная) мышечная ткань (миокард). Она состоит из кардиомиоцитов. Сокращения сердечной мышцы не подконтрольны сознанию человека, она иннервируется вегетативной нервной системой.

СТРОЕНИЕ И СОСТАВ

Структурный элемент мышц — мышечное волокно, каждое из которых в отдельности является не только клеточной, но и физиологической единицей, способной сокращаться. Мышечное волокно представляет собой многоядерную клетку, диаметр его составляет от 10 до 100 мкм. Данная клетка заключена в оболочку, сарколемму, которая заполнена саркоплазмой. В саркоплазме располагаются миофибриллы. Миофибрилла — нитевидное образование, состоящее из саркомеров. Толщина миофибрилл в общем случае менее 1 мкм. В зависимости от количества миофибрилл различают белые и красные мышечные волокна. В белых волокнах миофибрилл больше, саркоплазмы меньше, благодаря чему они могут сокращаться более быстро. В красных волокнах содержится большое количество миоглобина, из-за чего они и получили такое название. Помимо миофибрилл в саркоплазме мышечных волокон также присутствуют митохондрии, рибосомы, комплекс Гольджи, включения липидов и прочие органеллы. Саркоплазматическая сеть обеспечивает передачу импульсов возбуждения внутри волокна. В состав саркомеров входят толстые миозиновые нити и тонкие актиновые нити.

Актин — сократительный белок, состоящий из 375 аминокислотных остатков с молекулярной массой 42300, который составляет около 15 % мышечного белка. Под световым микроскопом более тонкие молекулы актина выглядят светлой полоской (так называемые «Ι-диски»). В растворах с малым содержанием ионов актин содержится в виде единичных молекул с шарообразной структурой, однако в физиологических условиях, в присутствии АТФ и ионов магния, актин становится полимером и образует длинные волокна (актин фибриллярный), которые состоят из спирально закрученных двух цепочек молекул актина. Соединяясь с другими белками, волокна актина приобретают способность сокращаться, используя энергию, содержащуюся в АТФ.

Миозин — основной мышечный белок; содержание его в мышцах достигает 65 %. Молекулы состоят из двух полипептидных цепочек, в каждой из которых содержится более 2000 аминокислот. Белковая молекула очень велика (это самые длинные полипептидные цепочки, существующие в природе), а её молекулярная масса доходит до 470000. Каждая из полипептидных цепочек оканчивается так называемой головкой, в состав которой входят две небольшие цепочки, состоящие из 150—190 аминокислот. Эти белки проявляют АТФазную активность, необходимую для сокращения актомиозина. Под микроскопом молекулы миозина в мышцах выглядят тёмной полоской (так называемые «А-диски»).

Актомиозин — белковый комплекс, состоящий из актина и миозина, характеризующийся энзиматической активностью АТФазы. Это значит, что благодаря энергии, освобождённой в процессе гидролиза АТФ, актомиозин может сокращаться. В физиологических условиях актомиозин создаёт волокна, находящиеся в определённом порядке. Фибриллярные части молекул миозина, собранные в пучок, образуют так называемую толстую нить, из которой перпендикулярно выглядывают миозиновые головки. Молекулы актина соединяются в длинные цепочки; две таких цепочки, спирально закрученные друг вокруг друга, составляют тонкую нить. Тонкая и толстая нити расположены параллельно таким образом, что каждая тонкая нить окружена тремя толстыми, а каждая толстая нить — шестью тонкими; миозиновые головки цепляются за тонкие нити.

В целом, мышечная ткань состоит из воды, белков и небольшого количества прочих веществ: гликогена, липидов, экстрактивных азотсодержащих веществ, солей органических и неорганических кислот и др. Количество воды составляет 72—80 % от общей массы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Компонент** | **Процент от сырой массы** |
| Вода | 72-80 |
| Плотные вещества, | 20—28 |
| в том числе |  |
| Белки | 16,5—20,9 |
| Гликоген | 0,3—3,0 |
| Фосфоглицериды | 0,4—1,0 |
| Холестерин | 0,06—0,2 |
| Креатин + креатин-фосфат | 0,2—0,55 |
| Креатинин | 0,003—0,005 |
| АТФ | 0,25—0,40 |
| Карнозин | 0,2—0,3 |
| Карнитин | 0,02—0,05 |
| Ансерин | 0,09—0,15 |
| Свободные аминокислоты | 0,1—0,7 |
| Молочная кислота | 0,01—0,02 |
| Зола | 1,0—1,5 |

* Гликоген образует энергетический резерв, который может быть быстро мобилизован при необходимости восполнить внезапный недостаток глюкозы. Гликогеновый запас, однако, обладает меньшей энергетической ценностью, чем запас жиров.
* Фосфолипиды являются важной частью клеточных мембран. Они обеспечивают текучие и пластические свойства мембран клеток и клеточных органелл,
* Холестерин в составе клеточной плазматической мембраны играет роль модификатора бислоя, придавая ему определённую жёсткость за счёт увеличения плотности «упаковки» молекул фосфолипидов. Таким образом, холестерин — стабилизатор текучести плазматической мембраны
* Ансерин — природный дипептид, принимающий участие в мышечной деятельности.
* Креатин — азотсодержащая карбоновая кислота, которая встречается в организме позвоночных. Участвует в энергетическом обмене в мышечных и нервных клетках. Креатин чаще всего используется для повышения эффективности физических нагрузок и увеличения мышечной массы у спортсменов и пожилых людей. Существуют научные исследования, поддерживающие использование креатина для улучшения спортивной активности молодых и здоровых людей во время кратковременной интенсивной активности
* Креатинин — конечный продукт креатин-фосфатной реакции. Креатинин образуется в мышцах и затем выделяется в кровь. Креатинин участвует в энергетическом обмене мышечной и других тканей.
* Аденозинтрифосфорная кислота, АТФ — нуклеозидтрифосфат, играющий основную роль в обмене энергии в клетках живых организмов. Главная роль АТФ в организме связана с обеспечением энергией многочисленных биохимических реакций. Являясь носителем двух высокоэнергетических связей, АТФ служит непосредственным источником энергии для множества энергозатратных биохимических и физиологических процессов.
* Карнозин — дипептид, состоящий из остатков аминокислот β-аланина и гистидина. Карнозин метаболически инертен, что является важным его свойством как специализированного pH-буфера. (Водородный показатель (pH) — мера кислотности водных растворов. Это способ выражения активности катионов водорода в растворах.)
* L-карнитин (левокарнитин) — природное вещество, родственное витаминам группы В. Карнитин синтезируется в организме человека в достаточном объеме. В организме человека присутствует в тканях поперечнополосатых мышц и печени. Является фактором метаболических процессов.
* **Аминокислоты, АМК — органические соединения, основные элементы которых — это углерод (C), водород (H), кислород (O) и азот (N).** аминокислоты необходимы для поддержания здоровья и нормального функционирования организма человека. Они должны поступать с пищей, так как организм не способен синтезировать все необходимые аминокислоты самостоятельно.
* Молочная кислота — cлабая химическая органическая кислота, относящаяся к классу предельных карбоновых кислот. Молочная кислота формируется при анаэробном распаде глюкозы. Иногда называемая «кровяным сахаром» глюкоза является главным источником углеводов в нашем организме. Глюкоза — это основной источник энергии для мозга и нервной системы, так же, как и для мышц во время физической нагрузки. Когда расщепляется глюкоза, клетки производят АТФ (аденозинтрифосфат), который обеспечивает энергией большинство химических реакций в организме. Уровень АТФ определяет, как быстро и как долго мышцы смогут сокращаться при физической нагрузке.

ФУНКЦИИ

* сгибатели (flexores)
* разгибатели (extensores)
* отводящие (abductores)
* приводящие (adductores)
* вращатели (rotatores) внутри (pronatores) и снаружи (supinatores)
* синергисты — группа мышц, выполняющих схожую функцию
* антагонисты — группа мышц, выполняющих противоположную синергистам функцию
* поднимающие (levatores)
* опускающие (depressores)
* выпрямляющие (erectores)

Различают 5 типов мышечных сокращений:

1. Концентрическое сокращение — вызывающее укорачивание мышцы и перемещение места прикрепления её к кости, при этом движение конечности, обеспечиваемое сокращением данной мышцы направлено против преодолеваемого сопротивления (например, силы тяжести).
2. Эксцентрическое сокращение — возникает при удлинении мышцы во время регулирования скорости движения, вызванного другой силой или в ситуации, когда максимального усилия мышцы не хватает для преодоления противодействующей силы. В результате движение происходит в направлении воздействия внешней силы.
3. Изометрическое сокращение — усилие, противодействующее внешней силе, при котором длина мышцы не изменяется и движения в суставе не происходит.
4. Изокинетическое сокращение — сокращение мышцы с одинаковой скоростью.
5. Баллистическое движение — быстрое движение, включающее:
6. концентрическое движение мышц-агонистов в начале движения;
7. инерционное движение, во время минимальной активности;
8. эксцентрическое сокращение для замедления движения.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ

Спортивное питание (спортпит) — в широком смысле слова — это питание спортсменов вообще, в узком смысле слова — это особая группа пищевых добавок, выпускающаяся преимущественно для людей, ведущих активный образ жизни, занимающихся спортом и фитнесом и профессиональных спортсменов, при подготовке к соревнованиям. Приём спортивного питания направлен в первую очередь на дополнение рациона всеми необходимыми микро и макроэлементами, которые человек недополучает из натуральных продуктов питания, для улучшения спортивных результатов, повышения силы и выносливости, укрепления здоровья, увеличения объёма мышц, нормализации обмена веществ, достижения оптимальной массы тела и в целом направленных на увеличение качества и продолжительности жизни.

В России спортивное питание относят к биологически активным добавкам. Спортивное питание разрабатывается и изготавливается на основе научных исследований в различных областях, например в таких, как физиология и диетология и чаще всего представляет собой тщательно подобранные по составу концентрированные смеси основных пищевых элементов, специально обработанных для наилучшего усвоения организмом человека. По сравнению с обычной едой спортивные добавки требуют минимальных затрат времени и усилий пищеварения на расщепление и всасывание, при этом многие виды спортивного питания обладают высокой энергетической ценностью. Спортивное питание причисляется именно к категории добавок, так как его правильное использование представляет собой дополнение к основному рациону, состоящему из обычных продуктов, а не полную их замену. Под «спортивным питанием» понимается также употребление обычных продуктов, организованное таким образом, чтобы решать основные задачи того или иного вида спорта.

Спортивное питание обычно подразделяют на классы, наиболее известны следующие:

* Высокобелковые продукты (белки, часто их называют протеинами)
* Углеводно-белковые смеси
* Аминокислоты
* Жиросжигатели
* Креатин
* BCAA
* Фосфатидилсерин
* Препараты, повышающие уровень тестостерона
* Средства для укрепления суставов и связок
* Витамины, минералы и витамино-минеральные комплексы
* Кофеин

Под «спортивным питанием» понимается также употребление обычных продуктов, организованное таким образом, чтобы решать основные задачи того или иного вида спорта. Питание в соответствии со спортивными принципами:

1. способствует ускоренному восстановлению организма;
2. оптимизирует гидратацию;
3. помогает добиться идеального веса тела и в дальнейшем поддерживать его;
4. уменьшает риск заболеваний и травм

Спортивное питание следует отличать от просто здорового питания. Главное отличие заключается во внимании к деталям и к точному расчёту количества необходимых питательных веществ и повышенной калорийности питания (требуется превышение суточной нормы калорий на 15-20%). Правильные жиры и растительные масла должны обеспечивать порядка 45-50% от всех поступающих калорий, углеводы с низким гликемическим индексом — порядка 30-35%, белки — около 20%. Спортивное питание позволяет получить максимум отдачи от тренировок. При этом важен выбор как продуктов, так и режима питания, отвечающих требованиям того или иного вида спорта, а также интенсивности тренировок.

Главный принцип питания — сбалансированность и достижение определённой спортивной цели. Необходимый состав выбирается по мере необходимости и удобства потребления. Энергией для каждой клетки является гидролиз АТФ, который синтезируется клетками организма из углеводов. Таким образом, в питании человека углеводы играют важную роль в энергетическом обеспечении жизнедеятельности. Белки пищи используются клетками организма как основной материал для строительства тканей. Они могут быть отправлены на производство АТФ, но с затратой большего количества энергии. Белки усваиваются клетками организма с помощью биохимического сигнала «еда», подаваемого гормоном инсулином. Инсулин рефлекторно вырабатывается поджелудочной железой при попадании в пищеварительный тракт углеводов. Соотношение поступления белков и углеводов не должно превышать одной четверти белков по отношению к углеводам, тогда количества выработанного инсулина хватит для усвоения белка.

Разные продукты усваиваются с разной скоростью, и эта скорость часто не зависит от их калорийности. Перед физической нагрузкой употребляют обычно быстро усваиваемые продукты, на период сна — медленно усваиваемые продукты. В целом наиболее высокой скоростью усвоения обладают углеводы, за ними следуют белки, а наибольшее время для переваривания требуется липидам (жирам). Препараты, содержащие белок, классифицируются по скорости усвоения в зависимости от типа протеина, входящего в их состав. Протеин из молочной сыворотки имеет максимальную скорость абсорбции, протеин из казеина (творожный белок), наоборот, относится к «медленным» протеинам. Довольно часто в спортивном питании отдельно произведённые протеины, аминокислоты смешиваются с углеводсодержащими продуктами.

Белки (протеины):

* Сывороточный протеин
* Цельномолочный протеин
* Казеинат кальция
* Соевый протеин
* Гороховый протеин
* Овсяный протеин
* Яичный протеин

Углеводы:

* Гейнер - содержит, главным образом, углеводы (простые либо сложные, от чего во многом зависит цена продукта) и белок (как правило концентрат сывороточного белка, но встречаются и мультикомпонентные по составу белка гейнеры).

Аминокислоты:

* Глутамин (глютамин)
* Аргинин
* Лизин
* Аланин
* Таурин

Средства для укрепления суставов и связок:

* Глюкозамин
* Хондроитина сульфат
* Коллаген

Передозировка витаминов может вызывать аллергию. Кофеин и кофеиносодержащие добавки способны повысить артериальное давление, при приёме в вечерние часы — вызвать бессонницу.

НАГРУЗКА НА МЫШЦЫ

Активной частью двигательного аппарата человека является мышечная система, его пассивную часть составляют кости и связки. При помощи мышечной системы и костей происходит изменение положения тела человека B пространстве, формируется Мимика, осуществляются дыхательные, а также глотательные движения. Мышечная деятельность оказывает влияние на кровообращение, развитие и форму костей. Систематические мышечные нагрузки способствуют росту мышечной массы за счет увеличения структур, которые входят в состав мышц. Мышцы, которые участвуют в двигательной деятельности, напрямую связаны с пищеварительной, дыхательной, сосудистой и другими системами и её регулирования. Более половины всех мышц расположено в области головы и туловища и 20% - на верхних конечностях.

Скелетные мышцы прикрепляются к костям скелета с помощью сухожилий. Мышечная ткань вместе с её вспомогательными структурами - соединительнотканные оболочки - фасции, кровеносные сосуды, нерв, синовиальные сумки, нервно-мышечные веретена и рецепторы сухожилий гармонично передает силу на опорно-двигательный аппарат. Благодаря своему строению, скелетная мускулатура обеспечивает движения участвует в поддержании позы. Кроме того, она выполняет и защитную функцию при действии внешних сил.

Скелетные мышцы — это произвольно сокращающиеся мышцы, потому как их действия сознательно контролируются подчиняются особым командам, поступающим от головного мозга по нервным волокнам в ответ на сигналы, воспринимаемыми нашими зрительными, обонятельными, тактильными, слуховыми органами чувств.

Физические нагрузки при трудовых процессах, естественных движениях человека, занятиях спортом оказывают влияние на мышцы, изменяя их строение и функцию. Под влиянием физических нагрузок мышцы, становятся более сильными и крепкими, увеличиваются в размерах. Всякая деятельность, в том числе и мышечная, всегда сопровождается затратой энергии и энергетических веществ. Интенсивность обменных процессов возрастает во много раз.

Ученые подсчитали, что в мышце, находящейся в покое, насчитывается от 30 до 80 сосудов-капилляров на площади 1 квадратный миллиметр. А при выполнении физической работы число этих нитевидных кровеносных сосудов увеличивается в 100 раз. Кроме этого, каждый капилляр сам в 2 раза увеличивается в своем диаметре. Во много раз при этом возрастает и насыщение крови кислородом.

Под влиянием физических нагрузок увеличивается сила мышц. При правильном чередовании работы и отдыха потенциалы мышцы увеличиваются. Если такая работа повторяется регулярно и длительно, часть энергетических веществ затрачивается на увеличение объема и другие изменения мышечных волокон. В различных видах спорта нагрузка на мышцы различна как по интенсивности, так и по объёму. В ней могут преобладать статические или динамические элементы; она может быть связана с медленными или быстрыми движениями.

Так, у тяжелоатлетов, борцов поднимание тяжестей, борьба увеличивают массу и силу мышц. У фигуристов, гимнастов увеличение массы мышц меньше, зато мышцы приспосабливаются к работе, требующей ловкости и точности. Мышцы ног стайера, например, в состоянии выполнять работу, требующую умеренной силы, но продолжающуюся многие часы. Регулярная физическая нагрузка заставляет адаптироваться соединительную ткань мышц, а также их сухожилия.

Нагрузки статистического характера ведут к заметному увеличению объема и веса мышц. Увеличивается поверхность их прикрепления на костях, укорачивается мышечная часть и удлиняется сухожильная. Происходит перестройка в расположении мышечных волокон в сторону более перистого строения. Количество плотной соединительной ткани в мышцах между мышечными пунктами увеличивается, что создает дополнительную опору.

При нагрузках динамического характера вес и объем мышц также увеличиваются, но в меньшей степени. Происходит удлинение мышечной части и укорочение сухожильной. Мышечные волокна располагаются более параллельно, по типу веретенообразных.

При пониженной нагрузке мышцы становятся дряблыми и уменьшаются в объеме, капилляры суживаются, B результате чего мышечные волокна истощаются, Двигательные бляшки становятся меньших размеров. Длительная гиподинамия приводит к значительному снижению силы мышц.

При умеренных нагрузках мышцы увеличиваются в объеме, в них улучшается кровоснабжение, открываются резервные капилляры. По наблюдениям учёных, под влиянием систематической тренировки происходит рабочая гипертрофия мышц, которая является результатом утолщения мышечных волокон гипертрофии, а также увеличения их гиперплазии. Утолщение мышечных волокон сопровождается увеличением в них ядер, миофибрилл. Увеличение числа мышечных волокон происходит следующими образом:

Расщепление гипертрофированных волокон на два-три и более тонких, вырастание новых мышечных волокон из мышечных пучков, а также формирование мышечных волокон из клеток сателлитов, которые превращаются в миобласты, а затем в мышечные трубочки. Расщеплению мышечных волокон предшествует перестройка их моторной иннервации, в результате чего на гипертрофированных волокнах формируются одно-два дополнительных моторных нервных окончания. Благодаря этому после расщепления каждое новое мышечное волокно имеет собственную мышечную иннервацию. Кровоснабжение новых волокон осуществляется новообразующимися капиллярами, которые проникают в щели продольного деления. При хроническом переутомлении с возникновением новых мышечных волокон одновременно происходит распад и гибель уже имеющихся.

При тренировке начинающих спортсменов обязательно нужно обращать особое внимание на развитие силы ведущих групп мышц.

Рассмотрим некоторые виды спорта, имеющие влияние на разные группы мышц:

1. Плавание, прекрасный вид спорта, развивающий практически все мышцы. Вода создает большое сопротивление, поэтому для того, чтобы плыть, человек затрачивает значительные усилия. Регулярное плавание развивает силу и эластичность мышц. Вследствие того, что нагрузка падает не только на крупные мышцы ног, рук, туловища и шеи, но и на большое количество мелких мышц, у пловца гармонично развиваются все группы мышц. Нагрузка при оздоровительном плавании носит аэробный характер, поэтому плавание не приводит к гипертрофии мышц. Плавание формирует крепкий мышечный корсет, закрепляющий позвоночный столб в естественном прямом положении и формирует правильную осанку. Работа мышц пловца в воде и на суше хорошо скоординирована, потому что во время плавания необходима хорошая координация движений. Благодаря нахождению в водной среде, плавание не перегружает мышцы и суставы, что благоприятно воздействует на весь организм.
2. Игра в хоккей является отличным способом развития мышц ног, такие как бицепсы бедра, икры и бедра сгибателей. Она развивает мышц разных отделов. Игра развивает мышцы верхней части тела. Сильные руки необходимы не только для захватов, но и для длинных передач. Ноги также играют важную роль. Постоянное движение, бег и работа в схватке дают необходимое развитие мышцам нижних конечностей. Это также помогает в разработке выносливости трицепса, предплечья и плечевых мышц. Увеличение мышечной силы: дополнительная нагрузочная масса в виде хоккейной формы warrior усиливает мышечную силу и уменьшает риск травматизма, улучшает прочность костей, укрепляет соединительную ткань И увеличивает мышечную массу. Все это положительно благоприятствует к здоровому и сильному телу, который меньше подвержен травмам и имеет лучшие общие функции.
3. Беговые лыжи также считаются одним из видов спорта, который дает наибольшую нагрузку на весь организм. Это универсальный вид активности, который позволяет B зависимости от сложности, интенсивности И продолжительности забегов развить мышечную массу. В той или иной мере при занятиях лыжным спортом задействованы все мышцы тела, однако определенные мышечные группы, естественно, работают больше других. При любой технике лыжного бега основная нагрузка распределяется между ягодичными мышцами, прямыми, передними, четырехглавыми и седалищно-пещеристыми, а также икроножными мышцами ног, большими грудными, мышцами рук (плечевыми, трицепсами и предплечными). Мышцы спины пребывают в статичной нагрузке. В то же время, дельтовидные мышцы, мышцы пресса и спины испытывают меньшую нагрузку, недостаточную для заметного силового развития, однако достаточную для поддержания в тонусе. Единственной зоной, фактически исключенной из нагрузки, является бицепс. Для его достаточной проработки и поддержания в тонусе рекомендуется выполнять дополнительный комплекс упражнений, направленный на его развитие.

Тренировки

ВИДЫ ТРЕНИРОВОК

Метод тренировки – это способ достижения цели, с помощью определенных тренировочных средств. Основным средством спортивной тренировки являются физические упражнения. Существует различные классификации физических упражнений. По типу нагрузки на сердечную мышцу упражнения делят на аэробные и анаэробные. Определенные комбинации этих упражнений и нагрузок определяют вид тренировки.

Силовая тренировка – это вид физической активности, который увеличивает мышечную массу и развивает статическую силу мышц. Примеры силовых упражнений: приседания со штангой, жим, тяга, удержание штанги. Тренировочный процесс строится по схеме: нагрузка – полное восстановление – нагрузка. Силовой метод тренировки – это способ развития мышечной системы, за счет систематического увеличения весовой нагрузки. Основу тренировочного процесса составляют раздельные тренировки. Один день работает одна группа мышц (максимум две), другой день – другая. Принцип силового тренинга – разными упражнениями «нагрузить» одну мышцу до отказа. Дать ей несколько дней отдохнуть. Затем повторить или увеличить нагрузку. Такой тренировочный процесс провоцирует рост мышечной ткани.

Круговая тренировка – это комплекс физических упражнений, который повышает выносливость и развивает динамическую (взрывную) силу мышц. Тренировочный процесс исключает этап полного восстановления. Схема тренировки строится по принципу прогрессирующего утомления. Метод круговой тренировки – это тренинг всего тела, за одну тренировку. За один день прорабатывают все группы мышц. Упражнения на различные группы выполняют по очереди, по кругу. Классическая модель круговой тренировки состоит из 5–10 упражнений. Сначала нагружают большие группы мышц. Затем выполняют изолированные упражнения. Отдых между упражнениями 30–60 сек. Это 1 круг. Тренировку можно закончить или сделать ещё несколько кругов. Максимум 5–6. В неделю тренируются 2-3 раза. Если круговую тренировку проводят для похудения, то время отдыха между подходами сокращают. Для развития силы время отдыха увеличивают, но добавляют веса.

Если вкратце, то: силовая тренировка – развивает силу и мышечную массу, а круговая – развивает силу и выносливость.

ЦЕЛИ ТРЕНИРОВКИ

Спортивная тренировка имеет определенные цели и задачи, которые помогают спортсмену достичь оптимальных результатов в своей дисциплине. Вот некоторые из них:

* Развитие физических качеств
  + Одной из основных целей спортивной тренировки является развитие физических качеств спортсмена. Это включает в себя улучшение координации, гибкости, силы, выносливости и скорости. Через систематическую тренировку спортсмен улучшает свои физические возможности, что позволяет ему достигать лучших результатов в соревнованиях.
* Техническое совершенствование
  + Другой важной задачей спортивной тренировки является совершенствование техники выполнения упражнений или движений в спорте. Это включает в себя правильное позиционирование тела, правильное использование мышц и суставов, а также улучшение координации движений. Через постоянную тренировку спортсмен становится более мастером в своей дисциплине и может выполнять сложные движения с легкостью и точностью.
* Развитие психологических качеств
  + Спортивная тренировка также направлена на развитие психологических качеств спортсмена. Это включает в себя настойчивость, самодисциплину, концентрацию и уверенность в себе. Через тренировку спортсмен учится преодолевать трудности, управлять своими эмоциями и сосредотачиваться на достижении поставленных целей.
* Подготовка к соревнованиям
  + Одной из основных задач спортивной тренировки является подготовка спортсмена к соревнованиям. Это включает в себя разработку специальных тренировочных программ, которые помогут спортсмену достичь оптимальной формы к определенному событию. Через тренировку спортсмен улучшает свои физические и технические навыки, а также развивает психологическую устойчивость, необходимую для успешного выступления на соревнованиях.

ПРИНЦИПЫ ТРЕНИРОВКИ

* Принцип нагрузки
  + Этот принцип заключается в том, что для достижения прогресса и улучшения физической формы необходимо постепенно увеличивать интенсивность и объем тренировок. Тело должно быть подвергнуто определенной нагрузке, чтобы адаптироваться и стать сильнее.
* Принцип специфичности
  + Этот принцип гласит, что тренировка должна быть направлена на развитие конкретных физических качеств и навыков, которые требуются в конкретном виде спорта. Например, для легкоатлета важно развивать скорость и выносливость, а для гимнаста – гибкость и силу.
* Принцип периодизации
  + Этот принцип предполагает разделение тренировочного процесса на периоды с различными целями и задачами. Обычно периодизация включает подготовительный, соревновательный и восстановительный периоды. Каждый период имеет свои особенности и требует различных тренировочных нагрузок.
* Принцип индивидуализации
  + Этот принцип учитывает индивидуальные особенности каждого спортсмена. Тренировочные программы должны быть адаптированы к уровню физической подготовки, возрасту, полу, здоровью и другим факторам спортсмена. Каждый спортсмен имеет свои сильные и слабые стороны, и тренировка должна учитывать эти особенности.
* Принцип систематичности
  + Этот принцип предполагает регулярность тренировок. Для достижения результатов необходимо тренироваться регулярно и постоянно. Нерегулярные тренировки не приведут к значительным улучшениям физической формы и спортивным результатам.
* Принцип вариативности
  + Этот принцип заключается в изменении тренировочных программ и упражнений для предотвращения привыкания и стагнации. Разнообразие тренировок помогает развивать различные физические качества и поддерживать мотивацию спортсмена.
* Принцип перегрузки
  + Этот принцип предполагает, что для прогресса необходимо превышение текущих возможностей организма. Тренировки должны быть достаточно интенсивными и вызывать некоторое чувство утомления. Постепенное увеличение нагрузки позволяет организму адаптироваться и становиться сильнее.

СТРУКТУРА ТРЕНИРОВКИ

Спортивная тренировка обычно состоит из нескольких основных частей, которые выполняются последовательно. Каждая часть имеет свою цель и задачи, и все они вместе обеспечивают эффективное развитие физических качеств спортсмена.

* Разминка
  + Разминка – это первая часть тренировки, которая предназначена для подготовки организма к физической активности. Включает в себя различные упражнения и движения, направленные на увеличение температуры тела, улучшение кровообращения и подготовку мышц и суставов к нагрузке. Разминка может включать легкую аэробную активность, растяжку и мобильность.
* Основная часть
  + Основная часть тренировки – это самая интенсивная и продолжительная часть, во время которой спортсмен выполняет основные упражнения и тренирует нужные физические качества. В основной части тренировки могут быть включены упражнения с отягощениями, кардиотренировки, технические элементы и другие специфические упражнения для развития конкретных навыков и нагрузки на определенные группы мышц.
* Заключительная часть
  + Заключительная часть тренировки предназначена для постепенного снижения интенсивности и восстановления организма после основной нагрузки. Включает в себя упражнения на растяжку, расслабление и восстановительные процедуры. Заключительная часть помогает предотвратить мышечную боль и ускорить восстановление организма после тренировки.

ПЛАНИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВКИ

Планирование спортивной тренировки является важным этапом, который помогает достичь поставленных целей и задач. Вот основные шаги, которые следует учесть при планировании тренировки:

* Определение целей и задач
  + Первым шагом является определение целей и задач тренировки. Цели могут быть разными – улучшение физической формы, развитие определенных навыков или подготовка к соревнованиям. Задачи должны быть конкретными и измеримыми, чтобы можно было оценить их достижение.
* Анализ текущего состояния
  + Для эффективного планирования тренировки необходимо провести анализ текущего состояния спортсмена. Это включает оценку физической формы, уровня подготовки, сильных и слабых сторон. Анализ поможет определить, какие аспекты требуют большего внимания и развития.
* Разработка программы тренировок
  + На основе поставленных целей и задач, а также анализа текущего состояния, следует разработать программу тренировок. Программа должна включать разнообразные упражнения и нагрузки, которые помогут достичь поставленных целей. Важно учесть принципы периодизации тренировки, чтобы обеспечить прогрессивное развитие.
* Распределение нагрузки
  + При планировании тренировки необходимо учесть распределение нагрузки. Это включает определение интенсивности, объема и частоты тренировок. Нагрузка должна быть достаточной для стимуляции развития, но не должна быть избыточной, чтобы избежать перетренировки и травм.
* Вариативность тренировок
  + Для достижения максимальных результатов, тренировки должны быть вариативными. Это означает, что следует включать различные упражнения, методы и формы тренировки. Вариативность помогает избежать привыкания к однотипным нагрузкам и способствует развитию различных физических качеств.
* Оценка и корректировка
  + После проведения тренировок необходимо оценить их эффективность и результаты. Это позволяет определить, насколько успешно достигаются поставленные цели и задачи. В случае необходимости, тренировочную программу можно корректировать и вносить изменения для более эффективного развития.

СВОЙСТВА ТРЕНИРОВКИ

Спортивная тренировка имеет ряд основных свойств, которые определяют ее эффективность и влияние на организм спортсмена. Рассмотрим эти свойства подробнее:

* Интенсивность
  + Интенсивность тренировки определяет степень нагрузки на организм спортсмена. Чем выше интенсивность, тем больше усилий требуется для выполнения упражнений. Высокая интенсивность способствует развитию физических качеств и повышению выносливости.
* Объем
  + Объем тренировки определяет количество упражнений, повторений и подходов, выполняемых спортсменом. Большой объем тренировки способствует укреплению мышц, улучшению выносливости и развитию физических навыков.
* Частота
  + Частота тренировки определяет количество тренировочных сессий, проводимых в течение определенного периода времени. Регулярные тренировки позволяют поддерживать высокую физическую форму и достигать поставленных целей.
* Длительность
  + Длительность тренировки определяет время, затраченное на выполнение упражнений. Оптимальная длительность тренировки зависит от целей и физической подготовленности спортсмена.
* Регулярность
  + Регулярность тренировок является одним из ключевых свойств спортивной тренировки. Регулярные тренировки позволяют поддерживать высокую физическую форму, развивать навыки и достигать поставленных целей.
* Прогрессия
  + Прогрессия в тренировке означает постепенное увеличение интенсивности, объема или сложности упражнений. Прогрессивная тренировка способствует развитию физических качеств и достижению новых результатов.
* Вариативность
  + Вариативность тренировки предполагает использование разнообразных упражнений, методов и средств тренировки. Это помогает избежать монотонности и поддерживает интерес к тренировкам.

Вариативность тренировки предполагает использование разнообразных упражнений, методов и средств тренировки. Это помогает избежать монотонности и поддерживает интерес к тренировкам.

ПОЛЬЗА ОТ ТРЕНИРОВКИ

Спортивная тренировка имеет множество положительных эффектов на организм. Вот некоторые из них:

* Укрепление сердечно-сосудистой системы
  + Регулярные физические нагрузки, включающие кардио-тренировки, способствуют укреплению сердца и сосудов. Это помогает снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, таких как артериальная гипертензия, инфаркт и инсульт.
* Улучшение работы дыхательной системы
  + Физическая активность способствует улучшению функциональных возможностей легких и увеличению их объема. Это позволяет организму эффективнее поставлять кислород в ткани и выводить углекислый газ.
* Повышение общей физической выносливости
  + Регулярные тренировки способствуют укреплению мышц, связок и суставов, а также улучшению работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Это позволяет повысить общую физическую выносливость и устойчивость к физическим нагрузкам.
* Улучшение обмена веществ
  + Физическая активность стимулирует обмен веществ в организме. Это помогает ускорить процессы сжигания жира, улучшить усвоение питательных веществ и улучшить общую энергетику организма.
* Снижение риска развития хронических заболеваний
  + Регулярные тренировки помогают снизить риск развития таких хронических заболеваний, как диабет, ожирение, некоторые виды рака и депрессия.
* Улучшение психического состояния
  + Физическая активность способствует выработке эндорфинов – гормонов счастья. Это помогает снизить уровень стресса, улучшить настроение и повысить общую психическую и эмоциональную устойчивость.

ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТРЕНИРОВКИ

* Недостаточная разминка и растяжка
  + Одной из основных ошибок является пропуск разминки и растяжки перед тренировкой. Разминка помогает подготовить мышцы и суставы к физической нагрузке, улучшает кровообращение и готовит организм к активности. Растяжка после тренировки помогает расслабить мышцы и предотвратить мышечные спазмы и травмы. Пропуск разминки и растяжки может привести к повреждениям и ухудшению результатов тренировки.
* Неправильная техника выполнения упражнений
  + Очень важно правильно выполнять упражнения, чтобы избежать травм и получить максимальную пользу от тренировки. Неправильная техника выполнения упражнений может привести к перенапряжению мышц, растяжению связок и суставов, а также к повреждению позвоночника. Перед началом тренировки необходимо ознакомиться с правильной техникой выполнения упражнений и при необходимости обратиться к тренеру для получения инструкций и коррекции.
* Перетрен
  + Перетренировка – это состояние, когда организм не успевает восстановиться после тренировок из-за чрезмерной физической нагрузки. Это может привести к ухудшению результатов тренировки, снижению иммунитета, повышенному риску. Чтобы избежать перетренировки, необходимо учитывать индивидуальные особенности организма, правильно распределять нагрузку и обеспечивать достаточное время для отдыха и восстановления.
* Неправильное питание
  + Правильное питание играет важную роль в достижении результатов тренировки. Неправильное питание, такое как употребление большого количества жирной и высококалорийной пищи, может привести к набору лишнего веса и снижению эффективности тренировки. Необходимо учитывать потребности организма в питательных веществах, употреблять достаточное количество белка для восстановления мышц, а также употреблять достаточное количество витаминов и минералов.
* Недостаточная регулярность тренировок
  + Для достижения результатов тренировка должна быть регулярной. Недостаточная регулярность тренировок может привести к потере достигнутых результатов и снижению физической формы. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо составить план тренировок и придерживаться его, уделяя достаточное время физической активности.

ВЗАИМОСВЯЗЬ

Механизмы мышечной гипертрофии и их связь с силовой тренировкой

У нетренированных людей на начальных этапах силовой тренировки гипертрофия мышц практически отсутствует и прирост силы возникает за счет нервных влияний. Через пару месяцев тренировок, гипертрофия мышц начинает становиться доминирующим фактором, начиная с верхних конечностей и заканчивая нижними. На прирост мышечной массы влияют генетические предпосылки, пол, возраст и другие факторы. Кроме того, с приобретением опыта тренировок становится все труднее увеличить мышечную массу, поэтому увеличивается важность правильной организации тренировки.

Хотя гипертрофия мышц может быть достигнута с помощью широкого спектра программ силовой тренировки, принцип специфичности подсказывает, что некоторые программы способствуют большей гипертрофии мышц, чем другие. Не хватает исследований, свидетельствующих о наиболее эффективных процедурах тренировки. Бодибилдеры обычно тренируются с умеренными нагрузками и дают довольно короткие промежутки отдыха, которые вызывают большое количество метаболического стресса. Пауэрлифтеры, наоборот, обычно тренируются с большими отягощениями и дают длительный отдых между подходами. Хотя обе группы, как известно, показывают впечатляющий прирост мышечной массы, пока не ясно, какой метод лучше всего подходит для максимизации гипертрофического прироста мышечной массы.

ТИПЫ ГИПЕРТРОФИИ МЫШЦ

Наиболее часто при гипертрофии, вызванной упражнениями, саркомеры и миофибриллы добавляются параллельно. Когда скелетные мышцы подвергают перегрузкам, это вызывает изменения в мышечных волокнах, а также в соответствующем внеклеточном матриксе. Это устанавливает начало цепи миогенных событий что, в конечном итоге, приводит к увеличению размера и количества миофибриллярных сократительных белков: актина и миозина, и общего количества саркомеров, расположенных параллельно. Это, в свою очередь, увеличивает диаметр отдельных мышечных волокон и тем самым приводит к увеличению площади поперечного сечения мышцы.

Предполагается, что гипертрофия может быть увеличена за счет увеличения различных неконтрактильных элементов и жидкости. Эта концепция получила название “саркоплазматической гипертрофии” и может привести к большей мышечной массе без сопутствующего увеличения силы. Увеличение мышцы за счет саркоплазматической гипертрофии, как считается, связано со специальной тренировкой. Доказано, что мышечная гипертрофия у бодибилдеров отличается от пауэрлифтеров. В частности, у бодибилдеров, как правило, больше соединительно-тканного эндомизия, и большее содержание гликогена по сравнению с пауэрлифтерами, по-видимому, из-за различий в методологии подготовки. Хотя саркоплазматическая гипертрофия часто описывается как нефункциональная, однако она вызывает отек мышечных волокон, таким образом, может опосредованно влиять на последующее увеличение синтеза белка, которое приводит к большему росту сократительной ткани.

ГОРМОНЫ И ЦИТОКИНЫ

Гормоны и цитокины играют неотъемлемую роль в гипертрофической реакции, выступающей в качестве вышестоящих регуляторов анаболических процессов. Повышенная концентрация анаболического гормона увеличивает вероятность рецепторных взаимодействий, способствующих белковому обмену с последующим ростом мышц. Многие также участвуют в пролиферации и дифференциации клеток-сателлитов, и возможно облегчают привязку клеток-сателлитов к поврежденным волокнам при восстановлении мышц.

Гормональная регуляция гипертрофии – это комплекс с многочисленными гормонами и цитокинами, приводящий к ответной реакции. Гепато-фактор роста, Интерлейкин-5 (IL-5), Интерлейкин-6 (IL-6), фактор роста фибробластов и ингибирующий лейкоз фактор, все это стимулирует анаболизм. Инсулин, как было показано, обладает анаболическими свойствами, с большим воздействием на протеолиз, чем на усиление синтеза белка. Инсулин также, по мнению ученых, вызывает митоз и дифференциацию клеток-сателлитов.

Различные виды упражнений, как было показано, вызывают острые и в некоторых случаях хронические перестройки гормонального фона, что играет существенную роль в гипертрофии мышц. Существуют три наиболее широко изученных в этом направлении гормона: инсулин подобный фактор роста (IGF1), тестостерон и гормон роста (GH). Некоторыми исследователями ставится под сомнение острый гормональный ответ на упражнения, обеспечивающий значительные анаболические эффекты. Однако преобладают фундаментальные и косвенные доказательства обратного, а именно огромной важности гормональной сигнализации при занятиях силовыми упражнениями.

ИНСУЛИНОПОДОБНЫЙ ФАКТОР РОСТА (IGF-1)

Инсулиноподобный фактор роста часто упоминается, как самый важный анаболический гормон млекопитающих. Это связано с тем, что этот гормон отвечает за основной анаболический эффект организма и реагирует на механическую нагрузку.

Инсулиноподобный фактор роста, как было показано, вызывает гипертрофию в аутокринной и паракринной системе и оказывает свое действие несколькими способами. Например, IGF-1 непосредственно стимулирует анаболизм за счет увеличения скорости синтеза белка в дифференцированных миофибриллах. Кроме того, локальная экспрессия MGF активирует клетки-сателлиты и служит связующим звеном их пролиферации и дифференцировки. С другой стороны считается, что IGF-1Ea повышает слияние клеток-сателлитов в мышечных волокнах, способствуя отдачи миоядер и помогает поддерживать объем мионуклеарного домена на постоянном уровне.

ТЕСТОСТЕРОН

Тестостерон является холестерол-производным гормоном, который оказывает значительное анаболическое действие на мышечную ткань. В дополнение к его воздействию на мышцы тестостерон также может взаимодействовать с рецепторами на нейронах и тем самым увеличивать количество освобожденных медиаторов, регенерировать нейроны и увеличивать размеры клеточного тела. В основном тестостерон синтезируется и секретируется клетками Лейдига семенников и через гипоталамо-гипофизарно-гонадную ось в небольших количествах из яичников и надпочечников. В крови, большая часть тестостерона связывается либо с альбумином или со стероидным гормоном, связывающим глобулин. Оставшиеся 2% циркулируют в свободном состоянии. Хотя только несвязанная форма биологически активна и доступна для использования тканями, связанный тестостерон может стать активным, быстро отделившись от альбумина. Несвязанный тестостерон связывается с андрогенными рецепторами тканей-мишеней, которые расположены в цитоплазме клеток. Это вызывает конформационные изменения, которые способствуют транспортировке тестостерона в клеточное ядро, где он взаимодействует непосредственно с хромосомной ДНК.

Хотя влияние тестостерона на скелетные мышцы видно и в отсутствие нагрузки, его действие усиливается механическими нагрузками, стимулируя анаболизм за счет увеличения скорости синтеза белка и замедления распада белков. Тестостерон также может способствовать синтезу белка, косвенно стимулируя выброс других анаболических гормонов, таких как гормон роста. Кроме этого, было выявлено, что он способствует репликации клеток-сателлитов и их активации, в результате чего увеличивается количество миогенных клеток-сателлитов. Было выявлено, что приостановление действия тестостерона негативно сказывается на устойчивости к силовой тренировке.

Силовые упражнения могут иметь ощутимый резкий эффект на выделение тестостерона. Установили существенную корреляцию между повышением уровня этого гормона под воздействием тренировки и поперечным сечением мышцы, предположив, что повышение уровня тестостерона в мышцах при тренировках может играть существенную роль в их гипертрофии.

ГОРМОН РОСТА

Гормон роста (соматотропный гормон, СТГ) представляет собой полипептидный гормон, который, как считается, обладает как анаболическими, так и катаболическими свойствами. В частности, СТГ действует как агент перераспределения, провоцирующий жировой обмен, приводящий к мобилизации триглицеридов и стимулирующий клеточное поглощение и включение аминокислот в различные белки, в том числе мышцы. При отсутствии механической нагрузки СТГ преимущественно активирует иРНК системного IGF-1 (инсулиноподобного фактора роста-1) и опосредованную негепатическую экспрессию генов IGF-1 аутокринным/паракринным образом.

В дополнение к воздействию, оказываемому на мышечную ткань, СТГ также принимает участие в регуляции иммунной функции, формирования костей и объема тканевой жидкости. В общей сложности, предполагается, что СТГ активизирует свыше 450 действий в 84 типах клеток.

Уровень гормона роста резко повышается после выполнения различных типов физических упражнений. Повышение уровня СТГ в связи с выполнением физических упражнений высоко коррелирует с величиной гипертрофии мышечных волокон типа I и II. Предполагается, что кратковременное повышение СТГ может приводить к усилению взаимодействия с рецепторами мышечных волокон, что облегчает восстановление волокон и стимулирует гипертрофический ответ. Считается, что гормон роста также участвует в вызываемом тренировкой повышении локально экспрессируемого IGF-1. В сочетании с интенсивными физическими упражнениями выделение СТГ связано с заметным повышением экспрессии гена IGF-1 в мышцах таким образом, что большее количество превращается в изоформу MGF (механический фактор роста).

ГИПЕРТРОФИЯ

Предполагается, что существуют три основных фактора ответственных за инициацию гипертрофической реакции при выполнении силовых упражнений: это механическое напряжение, мышечное повреждение и метаболический стресс. Ниже приводится краткий обзор каждого из вышеперечисленных факторов.

Механическое напряжение:

Механически индуцированное напряжение вызывается генерируемой силой и растяжением, что считается необходимым для роста мышц, а сочетание этих стимулов, вызывает дополнительный эффект. Более конкретно, механическая нагрузка увеличивает мышечную массу, в то время как при ее отсутствии результат ведет к мышечной атрофии. Этот процесс в значительной степени контролирует скорость синтеза белка, посредством инициализации трансляции. Считается, что напряжение, связанное с силовыми тренировками, нарушает целостность скелетных мышц, вызывая механо-химическим путем изменение молекулярных и клеточных реакций в миофибриллах и клетках-сателлитах. Импульс сигнала проходит через ряд различных процессов, которые включают в себя факторы роста, цитокины, каналы, активируемые растягиванием, и комплексы фокальной адгезии. Опыт показывает, что последующий процесс регулируется посредством прямого взаимодействия или путем модуляции производства фосфатной кислоты. На данный момент, однако, исследование не предоставило четкого понимания того, как эти процессы осуществляются.

Повреждения мышц:

Тренировка может привести к локализованным повреждениям мышечной ткани, которые, при определенных условиях, вызывают гипертрофическую реакцию. Повреждение может быть специфическим всего для нескольких макромолекул ткани или привести к большим повреждениям сарколеммы, базальной мембраны и соединительной ткани. Повреждение может индуцировать повреждения сократительной части и цитоскелета. Поскольку самые слабые саркомеры могут быть расположены в разных частях миофибрилл, неодинаковое удлинение вызывает сдвиг миофибрилл. Это деформирует мембраны, частично Т-трубочки, что ведет к нарушению гомеостаза кальция и, следовательно, к повреждению от разрыва мембран и /или открытию каналов активируемых посредством растягивания. Реакцию на травму мышцы можно сравнить с острой реакцией на воспалительную инфекцию. После того, как повреждение воспринимается организмом, нейтрофилы мигрируют к области поврежденных мышечных волокон, затем удаляются посредством макрофагов и лимфоцитов. Макрофаги удаляют поврежденные части мышечных волокон для поддержания ультраструктуры и вырабатывают цитокины, которые активируют миобласты, макрофаги и лимфоциты. Считается, что это приводит к высвобождению различных факторов роста, которые регулируют пролиферацию клеток-сателлитов и их дифференцировку. Высокая концентрация клеток-сателлитов, обеспечивает рост мышц. Это приводит к тому, что нервы поврежденного волокна могут стимулировать активность клеток-сателлитов, тем самым способствуя гипертрофии.

Метаболический стресс:

Многочисленные исследования поддерживают анаболическую роль индуцированного физической нагрузкой метаболического стресса и некоторые полагают, что накопление метаболитов может быть важнее, чем развитие силы в оптимизации гипертрофической реакции при тренировке. Хотя метаболический стресс, кажется, не является важным компонентом мышечного роста, большое количество доказательств показывает, что, тем не менее, он может привести к значительному гипертрофическому эффекту, либо первичным, либо вторичным образом. Это можно заметить эмпирическим путем при тренировках умеренной мощности, которые проводились у большого количества бодибилдеров, которые предназначены для повышения метаболического стресса, сохраняя значительное мышечное напряжение. Метаболический стресс проявляется в результате упражнений анаэробного типа, что приводит к последующим накоплениям метаболитов, таких как лактат, ионы водорода, неорганический фосфат, креатин и другие. При мышечной ишемии, также был выявлен метаболический стресс, и, возможно, это производит аддитивный гипертрофический эффект при сочетании с гликолитической тренировкой. Стресс-индуцированные механизмы теоретически являются посредниками гипертрофической реакции, включают изменения гормональной среды, набухание клеток, производство свободных радикалов, и повышение активности факторов транскрипции, ориентированных на рост. Также была выдвинута гипотеза, что повышение кислотности среды, вызванное гликолитической тренировкой может привести к увеличению деградации волокон и большей стимуляции симпатической нервной системы, тем самым способствуя повышению адаптивного гипертрофического ответа.

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Модель — это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала. Замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели называется моделированием. Под математическим моделированием будем понимать процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристики рассматриваемого реального объекта. Вид математической модели зависит как от природы реального объекта, так и задач исследования объекта и требуемой достоверности и точности решения этой задачи.

Основные этапы построения модели:

1. Формулировка проблемы
2. Формализация
3. Постановка целей и задач моделирования
4. Выбор численного аппарата и проведение вычислений/решение уравнений
5. Отладка и корректировка модели
6. Оценка точности и интерпретация результатов