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