

Махов С. Ю.

# АВТОНОМНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ

учебно-методическое пособие

УДК 796.8.819

ББК 75.716

М36

Рецензенты:

Герасимов И.В. - полковник полиции, кандидат педагогических наук, доцент, зам. начальника кафедры физической подготовки и спорта ОрЮИ МВД России имени В.В. Лукьянова

Калашников А.Ф. – доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики физического воспитания и спорта ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

**М36** Махов, С.Ю.

Автономный функциональный тренинг (АФТ) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С. Ю. Махов – Орел: МАБИВ, 2021. – 160 с.

В пособии представлена программа автономного функционального тренинга направленного на гармоничное и всестороннее развитие тела человека, всех его физических качеств посредством силовых упражнений, отягощенных весом собственного тела, и упражнений с динамическими и статическими напряжениями, которые можно успешно применять в физической подготовке студентов всех специальностей при отсутствии стандартного пространства спортивного зала и специального инвентаря.

Автономный функциональный тренинг позволяет развивать качества, необходимы для повседневной жизни – выносливость при нестандартной работе, быстроту реакции, взрывную силу и многое другое.

Предназначено для преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов, практикующих специалистов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

© С. Ю. Махов, 2021

© Межрегиональная Академия безопасности и выживания, 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	8
1.1. Физиологические системы	8
1.2. Двигательная система и ее функции	10
1.3. Виды мышц	11
1.4. Виды мышечных волокон	12
1.5. Регуляция напряжения мышц	16
1.6. Адаптационные процессы в мышцах	18
1.7. Виды мышечного отказа	22
1.8. Мышечное энергообеспечение	24
1.9. Физиологические процессы в двигательной системе во время мышечной работы	30
2. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ НАГРУЗКИ	45
2.1. Зоны интенсивности физических нагрузок	45
2.2. Значение разминки при занятиях физическими упражнениями	53
3. АВТОНОМНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ (АФТ)	56
3.1. Структура автономного функционального тренинга	56
3.2. Прогрессирование тренировочного процесса	60
4. СИЛОВЫЕ УПРАЖНЕНИЯ С ВЕСОМ СОБСТВЕННОГО ТЕЛА (УСТ)	67
4.1. Отжимания	69
4.2. Приседания	72
4.3. Подтягивания	75
4.4. Сгибания	78
4.5. Подъемы	80
5. СИЛОВЫЕ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ МЫШЦ (СПМ)	84
5.1. Физиология мышечной деятельности	84
5.2. Принципы силового противодействия	86
5.3. Методика упражнений	89
6. ИЗОМЕТРИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ (ИЗН)	99
7. ТРЕНИНГ ВОЛЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ (ТВН)	108
7.1. Методика упражнений	112
8. ТРЕНИРОВКА СВЕРХСИЛЫ	119
9. ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫЙ ИНТЕРВАЛЬНЫЙ ТРЕНИНГ (ВИИТ)	124
9.1. Виды интервальных тренировок	126
10. СОСТАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПРОГРАММ	133
11. ПРОГРАММЫ ТРЕНИРОВОК	137
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157
ЛИТЕРАТУРА	158

# ВВЕДЕНИЕ

---

Для осуществления движения природа оснастила нас полным набором мышц. Но из всей своей массы мы используем лишь незначительную часть. Недооценка или полное непонимание важности физической культуры привело к дисгармонии в нашем развитии. В результате огромный энергетический потенциал остается невостребованным.

Человек, который владеет и контролирует свою энергию, должен постоянно ею пользоваться. Энергия должна постоянно высвобождаться, «сжигаться» во время работы или тренировки, а затем возобновляться снова. Только постоянная циркуляция энергии в организме делает его управляемым и живым. Энергия должна постоянно использоваться. Хранить или экономить энергию бессмысленно! Поэтому необходимо, чтобы вся масса мышц, подаренная нам природой, была востребована.

Нет мышц первостепенных и второстепенных. Все они одинаково важны. Нужно развивать не только то, что требуется в повседневной жизни. Надо все развивать. Только тогда у нас будет потенциал, который можно использовать для решения любых повседневных дел. Энергии хватит на все.

Тренировку мышц нельзя рассматривать как развитие только физической энергии. Целенаправленная тренировка тела невозможна без осознанности и воли. Развивая энергетический потенциал, мы также развиваем нашу волю, тренируя тело. Наша мысль всегда лидирует в нашем физическом действии (любом). И способность создавать полные моторные образы напрямую зависит от нашей силы и мощи.

Необходимо понимать, что **мышцы предназначены для создания усилия, а не формирования объема**. Именно сила, а не объем!

Следовательно, гармоничные пропорции следует искать не в объемах различных частей тела, а в силовых возможностях мышц. Все мышцы можно разделить на сгибатели и разгибатели. Сделав любое движение, мы должны быть в состоянии сделать противоположное. Гармония – это равенство в силе противоположных мышц. Если мы хотим иметь здоровье, необходимо построить стройную костно-мышечную систему в соответствии с этим принципом. И тогда это будет соответствовать гармоничному метаболизму и такой же гармоничной нервной системе.

Организм развивает или сохраняет только необходимые функции и теряет невостребованные функции. Функция – это любое проявление жизнедеятельности организма. Например: сила, выносливость, закаливание, координация, зрение, слух, иммунитет, болевая чувствительность и т. д. Если говорить о человеке, список можно дополнить такими функциями, как память, логическое мышление, знание языков, творчество, воля и т. д. Наконец, самая полная функция – это сама жизнь.

Развивать можно любые функции. Требуется только соответствующее обучение, потому что развиваются только тренируемые функции. Более того, они развиваются или сохраняются, пока мы их тренируем. Цель тренировки – заставить организм почувствовать потребность в развитии определенной функции. Стоит прервать тренировки, как организм начнет избавляться от уже ненужных функций, сохранение которых означает для него неоправданную трату энергии. Скорость потери и приобретения функциональных возможностей зависит от индивидуальных особенностей человека, а также от самой функции.

К совершенству не может быть легкого пути. Чем выше поставленная цель, тем труднее к ней продвигаться. Следовать зову плоти чрезвычайно просто – достаточно быть слабым и безвольным. Плыть по течению, уносящему в небытие, всегда легче, чем против него. Поэтому, приобрести вредные для здоровья привычки человеку гораздо проще, нежели полезные. Можно вывести следующую закономерность: чем меньше усилий требуется для развития некой функции, тем она опаснее для здоровья, и наоборот – чем полезнее функция, тем тяжелее её развивать. В первом случае это: лень, праздность, курение, алкоголизм, обжорство, наркомания и т. д., а во втором – тренировка, утренняя зарядка и т.д.

Автономный функциональный тренинг направлен на гармоничное и всестороннее развитие тела человека, всех его физических качеств. Автономный функциональный тренинг позволяет развивать качества, необходимы для повседневной жизни – выносливость при нестандартной работе, быстроту реакции, взрывную силу и многое другое.

Например, даже у подготовленного атлета, занимающегося уже более пяти лет, после часа манипуляций с лопатой при копании ямы, возникают боли в мышцах. Там работают совсем другие мышцы. Да, копание ямы можно назвать функциональным тренингом, направленным на развитие выносливости и координации. Именно для подобного и направлен функциональный тренинг – чтобы обыденные дела не вызвали сложностей при их выполнении.

Отличие от обычных занятий заключается в самих упражнениях, позволяющих одновременно работать сразу с несколькими физическими качествами, например, выносливостью и быстротой, гибкостью и координацией. Функциональный тренинг направлен на развитие человека, его максимальной функциональности для повседневной жизни.

Мы разработали метод автономного функционального тренинга (АФТ) в формировании психофизических функциональных возможностей человека. АФТ, основанный на простых и естественных движениях, базируется на навыках человека необходимых в повседневной жизни, обеспечения его безопасности и выживания (бег, лазание, преодоление препятствий, перенос тяжестей, борьба и т.д.).

АФТ в сочетании с сильной умственной концентрацией и волевым напряжением, позволяет максимально развить силовые способности, увеличить выносливость, развить

волю и сознание, многократно увеличить физическую подготовленность и обеспечить гармоничное развитие всего организма.

Автономный функциональный тренинг, обладая высочайшей эффективностью, не занимает много времени, исключает вероятность получения травм и предусматривает быстрое восстановление формы, позволяет тренироваться в любом месте и в любое время независимо от наличия оборудования и помещения, всегда имея под рукой единственный и главный тренажер – это **собственное тело, воля и разум**.

Упражнения с весом собственного тела являются естественными, функциональными и атлетическими. Они готовят тело к повседневной жизни. Они улучшают реакцию и позволяют добиваться более высоких результатов в спорте, развивая все мышцы тела и помогая им максимально раскрыть свой потенциал. Сосредоточившись на движениях, а не просто на определенных мышечных группах, вы развиваете всю нервно-мышечную систему, а не только мышцы. Вы развиваете самосознание и координацию.

Автономный функциональный тренинг с собственным весом развивает полезные практические навыки. Тренинг с собственным весом – это абсолютно функциональный тренинг. Одна из причин, почему тренинг с собственным весом так важна – развитие самого необходимого для выживания навыка – быстрой реакции.

В естественных условиях человеку было не до штанг и гантелей. Он был озабочен развитием тех силовых навыков, которые помогали бы ему в выполнении его каждодневных задач – убегать, драться или перетаскивать тяжелую добычу. Он тренировал ноги, чтобы быстрее бегать, и торс и руки, чтобы биться с врагами. К сожалению, современные атлеты не осознают этого. Прежде всего, они тренируются с искусственными противовесами. Это, может быть, и неплохо, но такой подход компрометирует главный принцип атлетизма – перемещение самого себя.

Такая тренировка гарантированно поможет развить силу и выносливость, независимо от того, как далеко вы продвинетесь в освоении упражнений. Более того, вы легко станете быстрым и ловким, поскольку ваши мышцы будут натренированы для улучшения координации своего собственного тела, а не каких-то посторонних предметов.

Упражнения с весом собственного тела включают в себя многочисленные варианты отжиманий, приседаний, подтягиваний, прыжков, тяговых и жимовых упражнений и обширный диапазон других специально отобранных упражнений, точное и надлежащее выполнение которых в соответствии с рекомендациями, приведет к достижению в самые короткие сроки положительных результатов.

Но не все упражнения равноценны. Можно усложнить упражнения с преодолением собственного веса настолько, что допускается выполнить не более 2-3 повторений в каждом из них. Это достигается путем изменения длины плеча рычага и перераспределения веса. Например, отжимания в упоре лежа можно усложнить отжиманиями на одной руке, или в положении ног выше головы. В то же время данные упражнения можно упрощать. Например, делать отжимание одной рукой, опираясь о

подставку, а не пол. Многие упражнения с преодолением собственного веса (например, отжимания на одной руке, «пистолет» на одной ноге, силовые упражнения на кольцах и перекладине и прочее) являются эквивалентами лучших силовых упражнений с отягощениями и обеспечивают проработку мышц всего тела.

Вес тела человека по отношению к другим видам отягощений, вне всякого сомнения, представляется самым удобным. Для занятий в этом случае не требуется ничего, кроме собственного тела. Не понадобится отменять тренировку из-за отсутствия спортивного оборудования, помещения или инструктора. Используя свое тело вместо штанги и гантелей, всегда и везде будет возможность провести полноценную тренировку. При таком подходе к тренировкам можно достичь большей гибкости мышц и суставов, чем при выполнении традиционных упражнений с отягощением или на растяжку.

Для многих возникает вопрос: можно ли наращивать силу мышц и поддерживать физическую форму только за счет упражнений с использованием веса собственного тела? Без сомнения, ответ утвердительный. По мере перехода к более сложным вариантам упражнений и увеличению количества повторений, нагрузка на мышцы будет последовательно возрастать. Недавние исследования подтвердили, что увеличение количества повторений создает гораздо больший стимул для наращивания мышечной массы, чем предполагали многие эксперты.

Наш метод обучения: **простая техника – высокие результаты!**

Тренинг с использованием веса своего тела в качестве отягощения может стать тренировочным центром с единственным спортивным снарядом – собственным телом.

# 1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

---

## 1.1. Физиологические системы

Если мышечная деятельность достаточно интенсивна или длительна, то в организме человека происходят значительные изменения. Эти изменения затрагивают все органы и клетки организма и столь значительно, что можно говорить о переходе организма на иной, более высокий, уровень функционирования. Поэтому знание закономерностей изменений, происходящих во время выполнения мышечной работы, и умение управлять этими процессами, позволяют существенно влиять на функционирование организма без ущерба для здоровья человека.

Мышечная деятельность может вызывать в организме значительные изменения, а может весьма слабо влиять на протекающие в нем процессы. Это зависит от интенсивности и длительности мышечной работы. Чем более интенсивна и длительна мышечная нагрузка, чем, соответственно, большие изменения она вызывает в организме. Длительность нагрузки измеряется в единицах времени. Интенсивность нагрузки измеряется в единицах, оценивающих работу – ваттах, джоулях, калориях и других, сугубо физиологических единицах. Интенсивность нагрузки зависит и от того, какое количество мышечной массы включается в работу. Чем больше это количество, тем интенсивнее работа. Если нагрузка предельно интенсивна или длительна, то все структуры организма начинают работать на обеспечение такого высокого уровня жизнедеятельности. В этих условиях не остается ни одной системы, ни одного органа (!), которые были бы индифферентны по отношению к физической нагрузке. Одни системы увеличивают свою деятельность, обеспечивая мышечное сокращение, а другие – затормаживают, освобождая резервы организма. Даже малоинтенсивная мышечная работа никогда не является работой только одних мышц, это деятельность всего организма.

Физиологические системы, увеличивающие свою деятельность во время мышечной работы и помогающие ее осуществлению, называют системами обеспечения мышечной деятельности:

*Нервная система.* Она посылает исполнительные команды к мышцам и внутренним органам, получает и анализирует информацию от них и от окружающей обстановки, обеспечивает согласованное взаимодействие мышц с другими органами. На деятельность нервной системы оказывает влияние система желез внутренней секреции. Однако в физиологии нервную систему не относят к системам обеспечения мышечной деятельности. Ее справедливо считают системой управления мышечной деятельностью.

*Система крови* осуществляет перенос кислорода, гормонов и химических веществ, необходимых для обеспечения сокращающихся мышц энергией, а также вывод продуктов повышенной жизнедеятельности мышечных клеток.

*Система сосудов* регулирует приток крови к работающим мышцам. Сосуды работающих мышц, а также органов, обеспечивающих мышечное сокращение, расширяются, поэтому к ним поступает больше крови. Сосуды неработающих мышц и неработающих органов сужаются, и к ним поступает существенно меньше крови. Эти изменения происходят под управляющим влиянием нервной системы и системы желез внутренней секреции. На сужение и расширение сосудов влияют также продукты обмена, образующиеся в результате мышечного сокращения.

*Система сердца* увеличивает скорость тока крови по сосудам. Благодаря этому кровь успевает доставить работающим мышцам больше кислорода и питательных веществ в единицу времени. Изменения в деятельности сердца регулируются нервной системой, собственными механизмами и гормонами желез внутренней секреции. Системы сердца и сосудов настолько связаны между собой, что их объединяют в одну – сердечно-сосудистую систему.

*Система дыхания* обеспечивает большее насыщение крови кислородом в единицу времени. Деятельность системы дыхания регулируется нервной системой, собственными механизмами и системой желез внутренней секреции.

*Система желез внутренней секреции* обеспечивает гормональную поддержку выполняемой работы. Работа желез внутренней секреции регулируется собственными механизмами и нервной системой. Гормоны – это высокоактивные биологические вещества. Без большинства из них организм человека не может существовать более нескольких часов, после чего наступает смерть. Высокое содержание определенных гормонов в крови позволяет увеличить работоспособность организма в несколько раз. Механизм действия гормонов довольно сложен, поэтому здесь не приводится.

*Система выделения* (почки, кожа, легкие) осуществляет удаление огромного количества продуктов распада, образующихся в результате мышечной деятельности. Работа системы выделения регулируется собственными механизмами, гормонами желез внутренней секреции и нервной системой.

*Система терморегуляции* (кожа, легкие) обеспечивает отдачу во внешнюю среду большого количества тепла, образующегося в результате сокращения мышц. Таким образом, организм предохраняется от перегревания. Деятельность системы терморегуляции управляется собственными механизмами, гормонами желез внутренней секреции и нервной системой.

Деятельность других систем организма, не принимающих участия в обеспечении мышечной работы, на время ее выполнения существенно тормозится вплоть до полного прекращения. Торможению подвергается, например, деятельность пищеварительной системы, высших психических функций нервной системы, большинства органов чувств, половой системы. Во время длительной интенсивной мышечной деятельности тормозятся процессы регенерации (образования) тканей, процессы синтеза в клетках, процессы роста в клетках и тканях и множество других процессов, не имеющих значения для мышечного

сокращения. В том числе и по этой причине больному человеку в остром периоде заболевания рекомендуют покой.

Торможение процессов роста и развития во время мышечной работы вступает в конфликт с преобладающими процессами в растущем детском организме. Поэтому дети не способны выполнять, слишком длительную или интенсивную работу. После прекращения мышечной работы организм должен привести деятельность систем в соответствие с состоянием покоя, восстановить запас истраченных питательных веществ, окислить и удалить накопившиеся продукты распада, затормозить деятельность ранее работающих мышечных, нервных и других клеток, запустив, таким образом, в них процессы восстановления. Одновременно организму требуется возобновить работу ранее заторможенных функций.

Таким образом, как сама мышечная деятельность, так и ее прекращение для организма является сложным процессом, затрагивающим все его структуры.

## **1.2. Двигательная система и ее функции**

К двигательной системе относятся скелет (пассивная часть двигательной системы) и мышцы (активная часть двигательной системы).

К скелету относятся кости и их соединения (например, суставы). Скелет служит опорой внутренним органам, местом прикрепления мышц, защищает внутренние органы от внешних механических повреждений.

В костях скелета расположен костный мозг - орган кроветворения.

В состав костей входит большое количество минеральных веществ (наиболее известные - кальций, натрий, магний, фосфор, хлор). Минеральные вещества откладываются в костях в запас при их избытке в организме и выходят из костей при их недостатке в организме. Следовательно, кости играют важную роль в одном из видов обмена веществ - минеральном обмене.

Мышцы за счет способности сокращаться приводят в движение отдельные части тела, обеспечивают поддержание заданной позы. Мышечное сокращение сопровождается выработкой большого количества тепла, а значит, работающие мышцы участвуют в теплообразовании. Хорошо развитые мышцы являются прекрасной защитой внутренних органов, сосудов и нервов.

Кости и мышцы, как по массе, так и по объему составляют значительную часть всего организма. Мышечная масса взрослого мужчины - от 35 до 50 % (в зависимости от того, насколько развиты мышцы) от общей массы тела, женщины - примерно 32-36 %. На долю костей приходится 18 % от массы тела у мужчин и 16 % у женщин. Следовательно, изменения, происходящие в столь значительной части организма, неизбежно отражаются и на всех других органах и системах. А значит, влияя на двигательную систему, можно влиять и на другие системы организма.

## 1.3. Виды мышц

В организме млекопитающих существует три вида мышц: скелетные мышцы (поперечнополосатые), гладкие мышцы и мышца сердца.

**Скелетные (поперечнополосатые) мышцы** - это те мышцы, которые приводят в движение различные части тела. Их сокращением мы можем управлять сознательно: хотим - сократим, хотим - расслабим. Эти мышцы способны сокращаться быстро. Поперечнополосатыми они выглядят в микроскоп, за что так и прозваны.

**Гладкие мышцы** - это мышцы сосудов (сужающие их, например), внутренних органов (кишечника, например) и кожи (поднимающие волосы, например). Их сокращением мы не можем управлять сознательно (например, мы не можем, расслабив мышцы сосудов, снять повышенное давление). Эти мышцы сокращаются медленно. Под микроскопом они не выглядят полосатыми, за что и прозваны гладкими.

**Сердечная мышца** представляет собой нечто среднее между скелетной и гладкой. Под микроскопом она - поперечнополосатая, но сознательно сокращать или расслаблять ее мы не можем.

### Строение скелетной мышцы

Скелетная мышца состоит из мышечных клеток (рис. 1). Мышечная клетка по форме напоминает цилиндр. По ширине и толщине (диаметру цилиндра) мышечная клетка намного меньше миллиметра (видна только в микроскоп), а вот ее длина может достигать 10 см (сантиметров!) и более. Мышечная клетка имеет очень сложное строение. Достаточно сказать, что она содержит не одно, а несколько ядер. Вероятно, по этой причине мышечная клетка не способна к делению.

Несколько мышечных клеток, расположенных параллельно друг другу, покрываются тонкой оболочкой и образуют мышечный пучок. Несколько мышечных пучков покрываются оболочкой чуть потолще и могут уже составлять целую небольшую мышцу или часть большой мышцы. Любая (большая или маленькая) мышца покрыта специальным мышечным «мешочком» (фасцией), который отделяет мышцу от других органов, и внутри которого она сокращается. К «мешочку» прикреплены сухожилия (как правило, два) - части мышцы, не способные сокращаться. Сухожилия служат для прикрепления мышцы, как правило, к кости.

Основная функция скелетных мышц человека - перемещение тела в пространстве. Следует помнить, что мышцы при сокращении тянут, а не толкают (мышца резина, а не пружина) - это единственный вид сокращения мышцы.

Строение мышцы:

- ✓ Мышцы крепятся к кости или к другой мышце с помощью сухожилия.
- ✓ Мышца, находится в оболочке - фасции.
- ✓ Мышца состоит из пучков мышечных волокон.

- ✓ Пучок мышечных волокон состоит мышечных волокон.
- ✓ Мышечное волокно состоит из миофибриллы и ядра.
- ✓ Миофибрилла состоит из оболочки, миозина и актина.

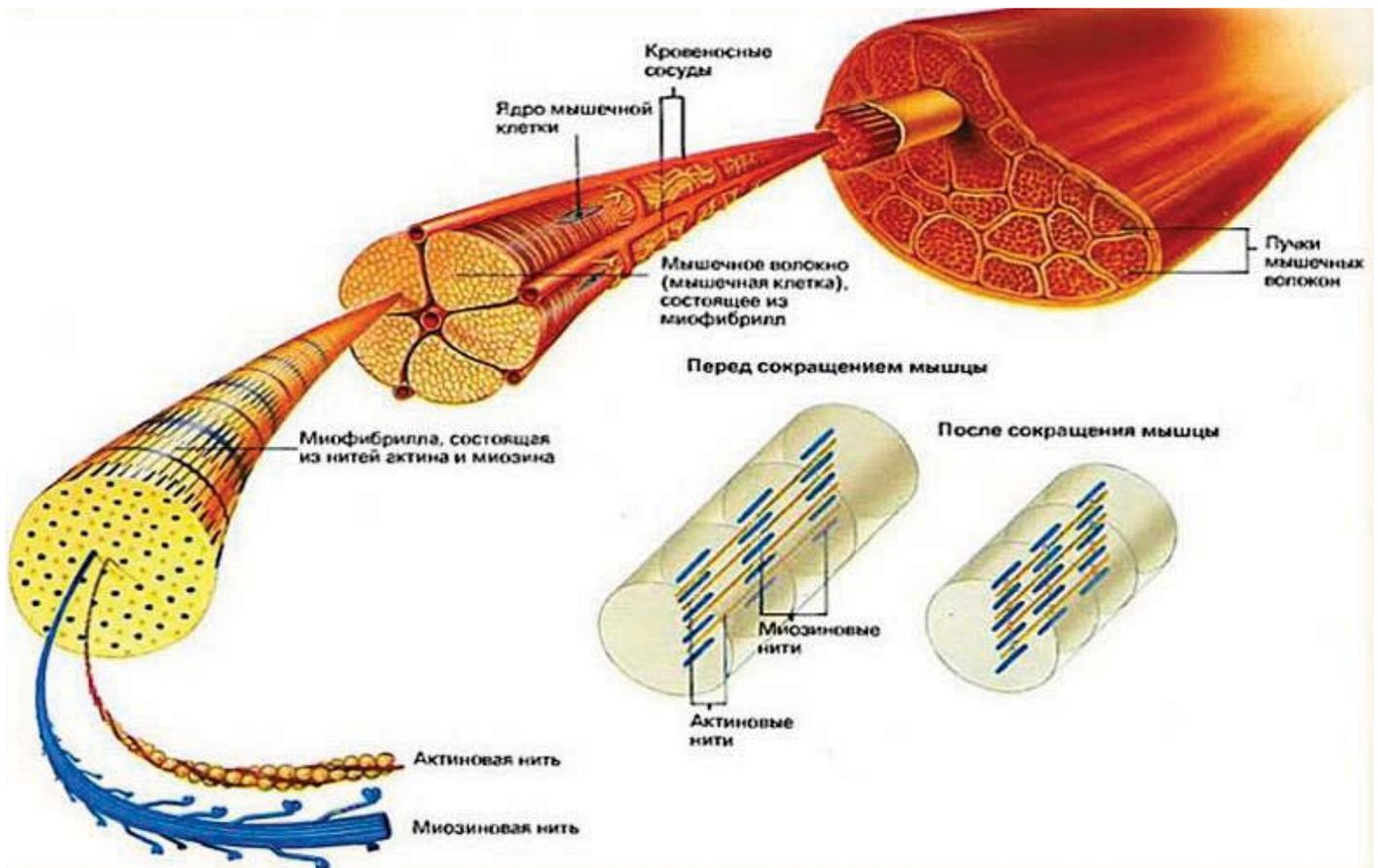


Рис. 1. Строение мышцы

Сокращение мышцы:

- ✓ Мозг дает сигнал по мотонейрону к мышечному волокну, чтобы оно сокращалось.
- ✓ Мышца получает сигнал для сокращения и начинает сокращаться.
- ✓ При сокращении нити актина «скользят» между нитями миозина используя для этого энергию (АТФ).
- ✓ После нити актина возвращаются в исходное положение.

## 1.4. Виды мышечных волокон

Основные классификации мышечных волокон:

- ✓ Белые и красные мышечные волокна;
- ✓ Быстрые и медленные мышечные волокна;
- ✓ Гликолитические, промежуточные и окислительные мышечные волокна;
- ✓ Высокопороговые и низкопороговые мышечные волокна.

### Белые и красные мышечные волокна

Первая классификация - по цвету. Это классификация по наличию пигмента миоглобина в саркоплазме мышечного волокна. Миоглобин красного цвета и он участвует в переносе

кислорода к мышечной клетке. Чем больше кислорода требуется клетке, тем больше поступает миоглобина - волокно более красное. Когда меньше кислорода - волокно более светлое, от чего - белое. Также красные мышечные волокна имеет большее число митохондрий, чем белые, из-за большого потребления кислорода.

Белые мышечные волокна:

- ✓ Миоглобина - мало.
- ✓ Митохондрий - мало.
- ✓ Потребление кислорода - малое.

Красные мышечные волокна:

- ✓ Миоглобина - много.
- ✓ Митохондрий - много.
- ✓ Потребление кислорода - большое.

### **Быстрые и медленные мышечные волокна**

Вторая классификация - по скорости сокращения. Быстрые и медленные мышечные волокна классифицируются по скорости сокращения и активности фермента АТФ-азы. Фермент АТФ-аза участвует в образовании АТФ и соответственно в сокращении мышцы. Когда чем более активный фермент, тем быстрее синтезируется АТФ и мышца снова готова сокращаться.

Быстрые мышечные волокна (БМВ):

- ✓ Скорость сокращения мышечного волокна более высокая.
- ✓ Активность фермента АТФ-аза более высокая.

Медленные мышечные волокна (ММВ):

- ✓ Скорость сокращения мышечного волокна более низкая.
- ✓ Активность фермента АТФ-аза низкая.

### **Гликолитические, промежуточные и окислительные мышечные волокна**

Третья классификация - по энергообеспечению. Для получения энергии мышечные волокна используют жирные кислоты (жиры) и глюкозу (углеводы). Жирные кислоты с помощью окисления организм превращает в АТФ с помощью окисления. Глюкозу с помощью анаэробного и аэробного гликолиза также превращает в АТФ. Поэтому в организме существует три вида различных мышечных волокон, которые используют преимущественно один из видов энергообеспечения.

Окислительные мышечные волокна (ОМВ):

- ✓ Основной источник энергии - жирные кислоты.
- ✓ Энергообеспечение - окисление.
- ✓ Количество митохондрий - много.

Промежуточные мышечные волокна (ПМВ):

- ✓ Основной источник энергии - жирные кислоты, глюкоза.

- ✓ Энергообеспечение - окисление, гликолиз.
- ✓ Количество митохондрий - среднее количество.

Гликолитические мышечные волокна (ГМВ):

- ✓ Основной источник энергии - глюкоза.
- ✓ Энергообеспечение - гликолиз, преимущественно анаэробный.
- ✓ Количество митохондрий - мало.

Отдельно следует поговорить о ПМВ. Данный тип мышечных волокон очень хорошо адаптируется к нагрузке, в отличие от ОМВ и ГМВ. При длительных тренировках данные мышечные волокна могут приобретать больше признаков ОМВ или ГМВ. К примеру, если тренировать выносливость (бегать марафоны и тому подобное), в таком случае практически все ПМВ станут ОМВ, за счет увеличения количества митохондрий. При силовых тренировках ПМВ перестраиваются в ГМВ, адаптируясь под соответственный вид тренировок.

### **Высокопороговые и низкопороговые мышечные волокна**

Четвертая классификация - по порогу возбудимости двигательных единиц (ДЕ). Двигательная единица состоит из: мотонейрона и мышечного волокна. Сокращение мышцы происходит под воздействием нервных импульсов, которые проводят нервные клетки от головного мозга к мышце, давая ей команду сокращаться.

Высокопороговые мышечные волокна:

- ✓ Порог возбудимости - высокий (сокращаются при сильном импульсе, когда очень тяжело).
- ✓ Скорость передачи нервного импульса - высокая.
- ✓ Аксон с миелиновой оболочкой.

Низкопороговые мышечные волокна:

- ✓ Порог возбудимости - низкий (сокращаются при слабом импульсе.).
- ✓ Скорость передачи нервного импульса - низкая.
- ✓ Аксон без миелиновой оболочки.

### **Объединение классификаций**

Белые быстрые высокопороговые гликолитические мышечные волокна (далее ГМВ):

- ✓ Цвет - белый.
- ✓ Скорость - большая.
- ✓ Основное энергообеспечение - анаэробный гликолиз.
- ✓ Порог возбудимости - высокий.
- ✓ Аксон - с миелиновой оболочкой.
- ✓ Количество митохондрий - мало.
- ✓ Количество мышечных волокон в организме - заложено генетикой (это не факт, так как сейчас есть теория, по которой происходит миелинизация мотонейрона от тренировочной нагрузки).