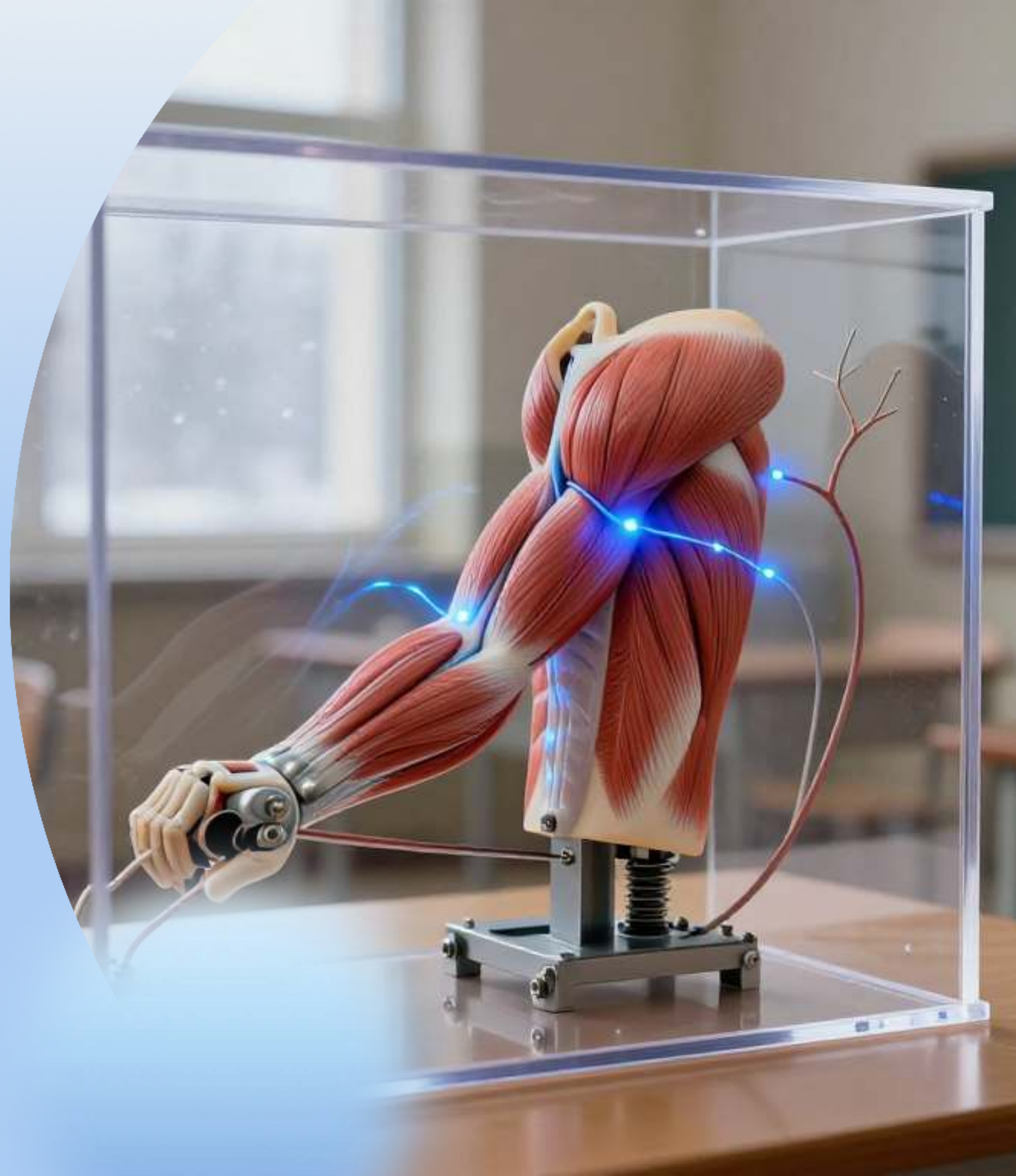


Работа мышц и её регуляци я

Как мышцы двигают тело, получают команды
и расходуют энергию.



Почему движение требует согласованной работы



В теле человека более 600 мышц, но любое движение возникает только при согласованной работе мышц, костей и нервов. Скелетные мышцы действуют парами, а сила зависит от числа волокон и частоты сигналов.



Строение скелетной мышцы

1

Пучки волокон

Скелетная мышца построена из пучков мышечных волокон, соединённых между собой прочной соединительной тканью. Она помогает удерживать форму мышцы и передавать усилие к сухожилиям.

2

Внутренние нити

Внутри каждого волокна находятся миофибриллы — тонкие сократительные структуры, которые обеспечивают укорочение мышцы. Именно они делают возможным движение при сокращении.

3

Главные белки

Основу сокращения составляют белки актин и миозин. Их взаимодействие запускает уменьшение длины мышечного волокна, а затем и всей мышцы.

4

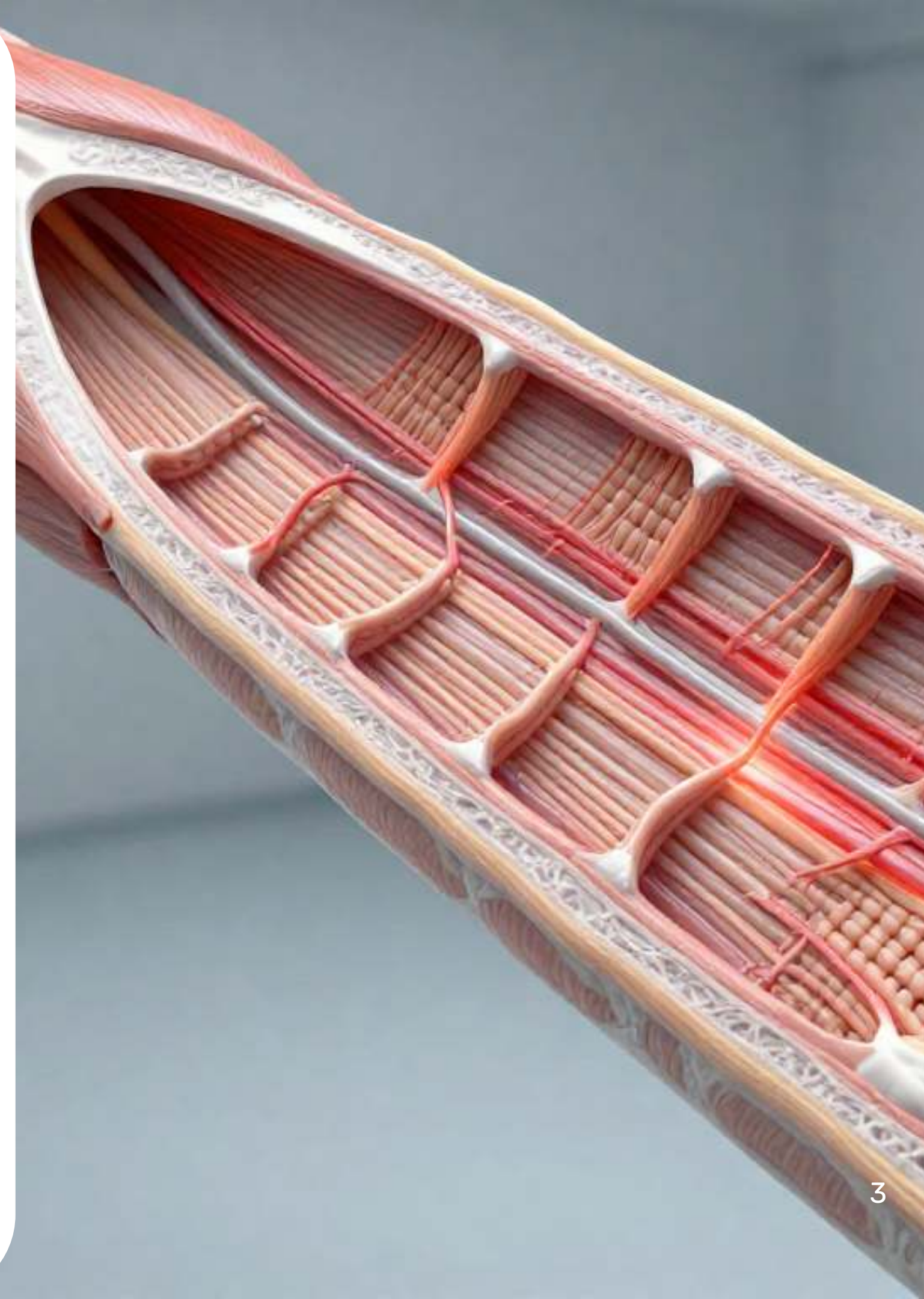
Питание и кислород

К мышце подходят кровеносные сосуды, которые доставляют кислород и питательные вещества. Без этого мышечные клетки не могут долго работать и быстро теряют силу.

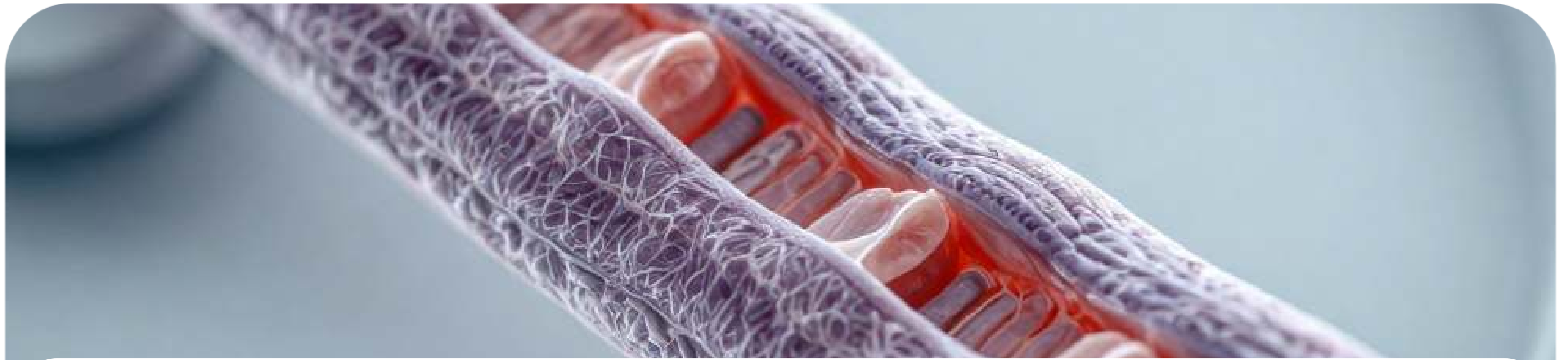
5

Нервное управление

Нервы подают мышце команды и точно регулируют её работу. Благодаря этому человек может не только бегать и прыгать, но и выполнять мелкие движения.



Мышечное волокно под микроскопом :::



+

Длинная клетка

Мышечное волокно — это очень длинная многоядерная клетка. Такая форма помогает ему сокращаться сразу на значительной длине и выполнять сильную работу.

+

Поперечная исчерченность

Под микроскопом волокно выглядит полосатым. Исчерченность появляется из-за чередования участков с разным расположением нитей актина и миозина.

+

Саркомер

Саркомер — основная сократительная единица мышцы. Когда саркомеры укорачиваются одновременно, сокращается всё мышечное волокно, а затем и мышца.

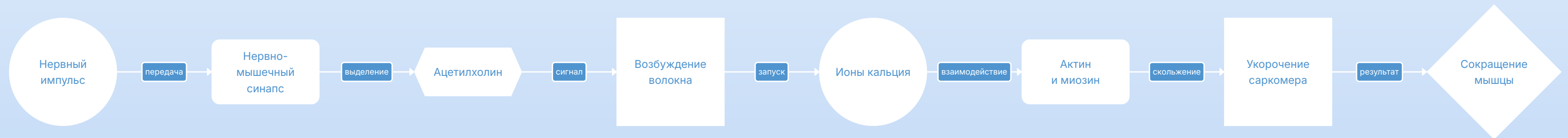
+

Причина сокращения

Сокращение не связано с укорачиванием самих нитей. Они лишь сдвигаются относительно друг друга, поэтому мышца меняет длину и развивает усилие.

Как возникает мышечное сокращение

Последовательность событий от нервного сигнала до сокращения мышцы.



Роль АТФ и кальция в работе мышцы

:::

+

Источник энергии

АТФ даёт энергию миозиновым головкам, которые словно маленькие «моторы» выполняют работу в мышечном волокне. Без АТФ сокращение становится невозможным.

+

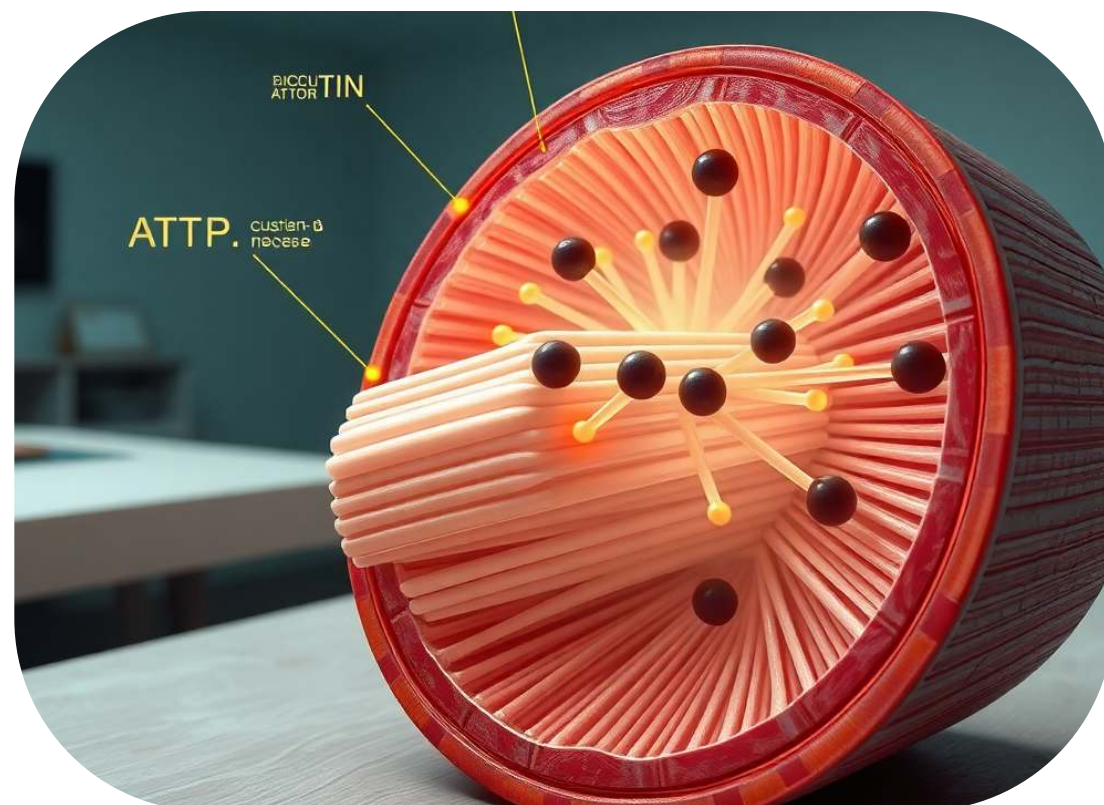
Расслабление мышцы

АТФ нужен не только для сокращения, но и для последующего расслабления. После работы мышца должна вернуть исходное состояние, иначе движение будет нарушено.

+

Запуск сокращения

Ионы кальция открывают путь к взаимодействию актина и миозина. Именно они включают механизм сокращения после поступления нервного сигнала.



+

Почему появляется усталость

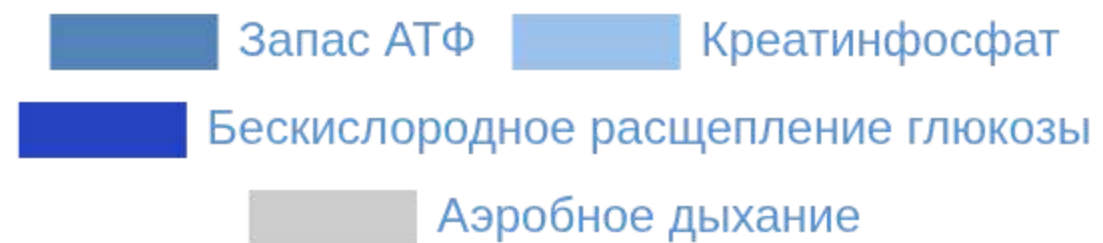
Если АТФ или кислорода не хватает, мышца работает слабее и быстрее утомляется. Организм уже не успевает полностью обеспечивать клетки энергией.

+

Следы нагрузки

После интенсивной работы в мышцах накапливаются продукты обмена веществ. Из-за этого появляется ощущение тяжести, жжения и общей усталости.

Источники энергии при мышечной работе



Короткие усилия опираются на быстрые, но небольшие запасы энергии, а длительная работа — на более экономичное дыхание.

Чем дольше нагрузка, тем важнее аэробное дыхание; при резком усилии сначала помогают самые быстрые источники.

Обобщение школьного курса биологии: источники энергии в мышцах

Виды мышечной работы



Статическая работа

Мышца напряжена, но почти не укорачивается. Так происходит, когда человек долго держит портфель, стоит на месте или сохраняет одну позу.



Динамическая работа

Мышцы чередуют сокращение и расслабление, создавая движение. Такой режим виден при ходьбе, беге, письме, жевании и подъёме по лестнице.



Согласованная работа

В обоих случаях мышцы действуют не поодиночке, а согласованно. Это делает движения точнее, плавнее и помогает экономить силы.

Типы мышечной ткани



Тип	Управление	Особенность
Скелетная	Произвольная	Быстро утомляется
Сердечная	Непроизвольная	Ритмичная, не устаёт
Гладкая	Непроизвольная	Медленная, в органах



Таблица показывает, чем различаются три типа мышечной ткани по управлению, скорости сокращения и расположению в организме.



У каждого типа мышечной ткани своя задача: движение тела, работа сердца или сокращение внутренних органов.

- Школьный курс биологии

Антагонисты и синергисты в движении :::



+ Мышцы-антагонисты

Антагонисты выполняют противоположные действия. Например, бицепс сгибает руку в локте, а трицепс разгибает её, поэтому движение получается управляемым и точным.

+ Мышцы-синергисты

Синергисты работают в одном направлении и помогают друг другу. Такое сотрудничество усиливает движение и делает его более устойчивым.

+ Польза согласования

Когда мышцы действуют согласованно, суставы меньше перегружаются, а движения становятся плавными. Это особенно важно при беге, прыжках и письме.

Нервная регуляция мышц

1

Команда из мозга

Движение начинается в головном и спинном мозге: они посылают сигнал по двигательным нервам. Без этой команды скелетная мышца не сокращается, потому что она работает только под управлением нервной системы.

2

Передача через синапс

Нервный импульс доходит до нервно-мышечного синапса, где сигнал передаётся мышечному волокну. Так нервная клетка словно «передаёт эстафету» мышце и запускает её ответ.

3

Двигательные единицы

Одна нервная клетка управляет группой мышечных волокон, которую называют двигательной единицей. Когда включается больше таких единиц, сокращение становится сильнее и точнее, а движение — более уверенным.

4

Частота импульсов

Чем чаще приходят нервные импульсы, тем активнее мышца сокращается. При слабом сигнале она работает спокойно, а при частом — развивает большую силу и быстрее выполняет нужное действие.

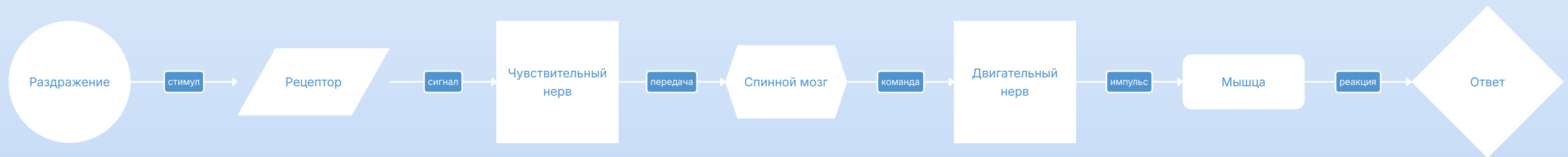
Точная координация

Нервная регуляция помогает не только усиливать движение, но и согласовывать работу разных мышц. Благодаря этому мы можем писать, прыгать, держать равновесие и выполнять точные действия.

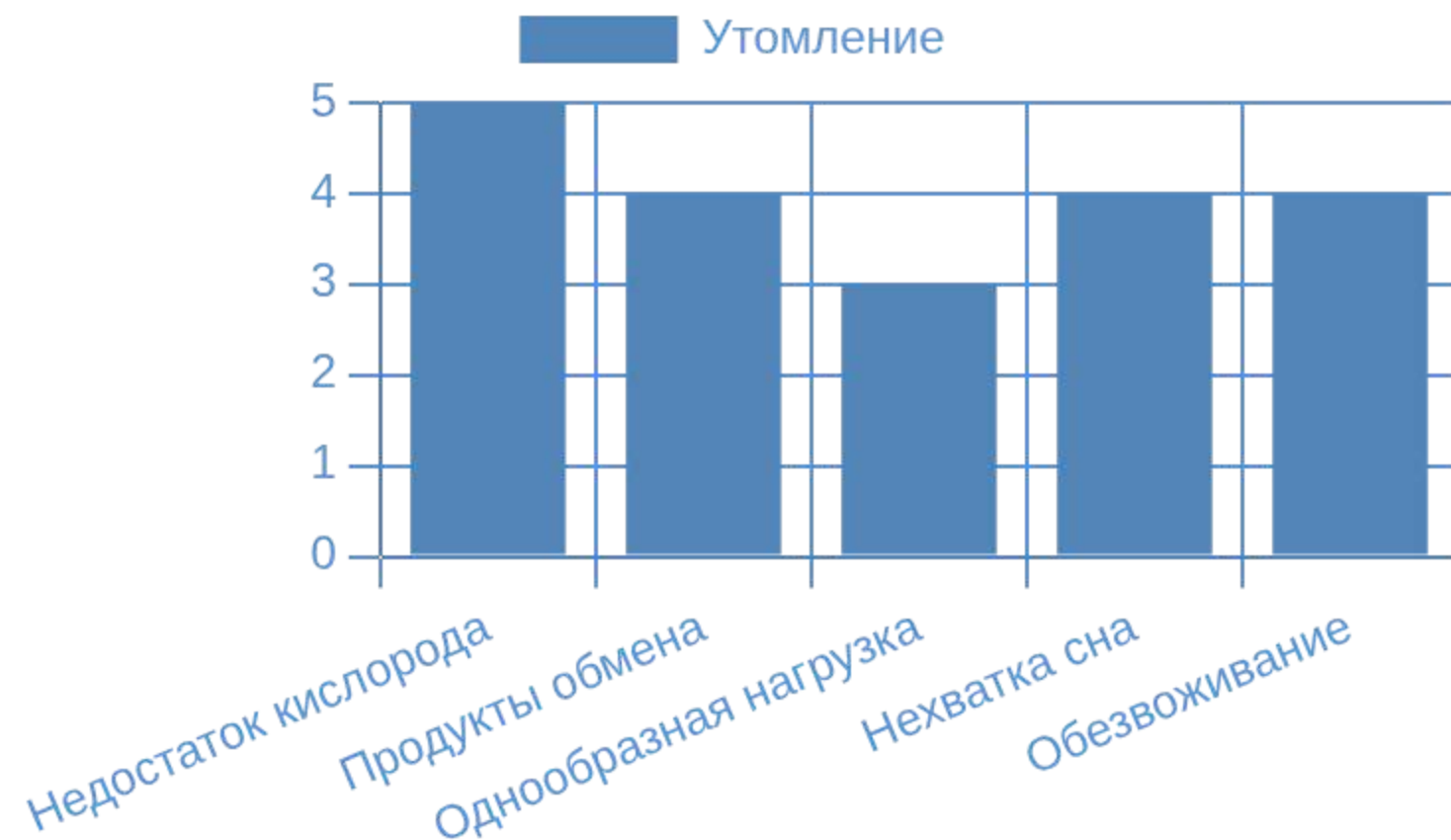
5

Рефлекс как быстрый путь управления

Схема рефлекторной дуги: сигнал проходит путь от рецептора к спинному мозгу и обратно к мышце без долгой обработки в коре больших полушарий.



Что влияет на утомление мышц



На утомление влияет не один фактор, а их сочетание. Особенно заметно оно при длительной работе без пауз, когда мышцам не хватает кислорода и времени на восстановление.

Чем лучше чередуются нагрузка и отдых, тем медленнее нарастает усталость и тем дольше сохраняется сила движений.

Учебная схема по теме «Работа мышц»; значения условно отражают выраженность факторов.

Как тренировка изменяет мышцы

Первые занятия

Мышцы учатся включаться в работу точнее, а движения становятся более скоординированными. После упражнений может ощущаться лёгкая усталость, потому что организм привыкает к нагрузке.

Регулярная нагрузка

При постоянных занятиях увеличиваются сила и выносливость, улучшается кровоснабжение мышц. Организм быстрее доставляет к ним кислород и питательные вещества.

Постепенное усложнение

Когда нагрузку повышают разумно и с разминкой, мышцы развиваются без лишнего риска. Резкий старт, наоборот, может вызвать растяжение, судороги и перегрузку суставов.

Мышцы и осанка



Когда спина держит школьный рюкзак

Мышцы спины помогают удерживать корпус и распределять вес рюкзака. Если они достаточно сильные, спина меньше устаёт, а плечи не опускаются вперёд. Тогда легче сохранять ровное положение за партой и при ходьбе.



Пресс — опора для тела

Мышцы живота поддерживают позвоночник спереди и помогают сохранять устойчивость. Они работают не только при движении, но и тогда, когда нужно долго сидеть или стоять без лишнего напряжения.



Шея и привычка смотреть прямо

Мышцы шеи удерживают голову, которая сама по себе довольно тяжёлая. Когда они слабы, человек быстрее сутулится и наклоняет голову вперёд. Из-за этого осанка портится, а усталость приходит раньше.



Полезные факторы и риски для мышц

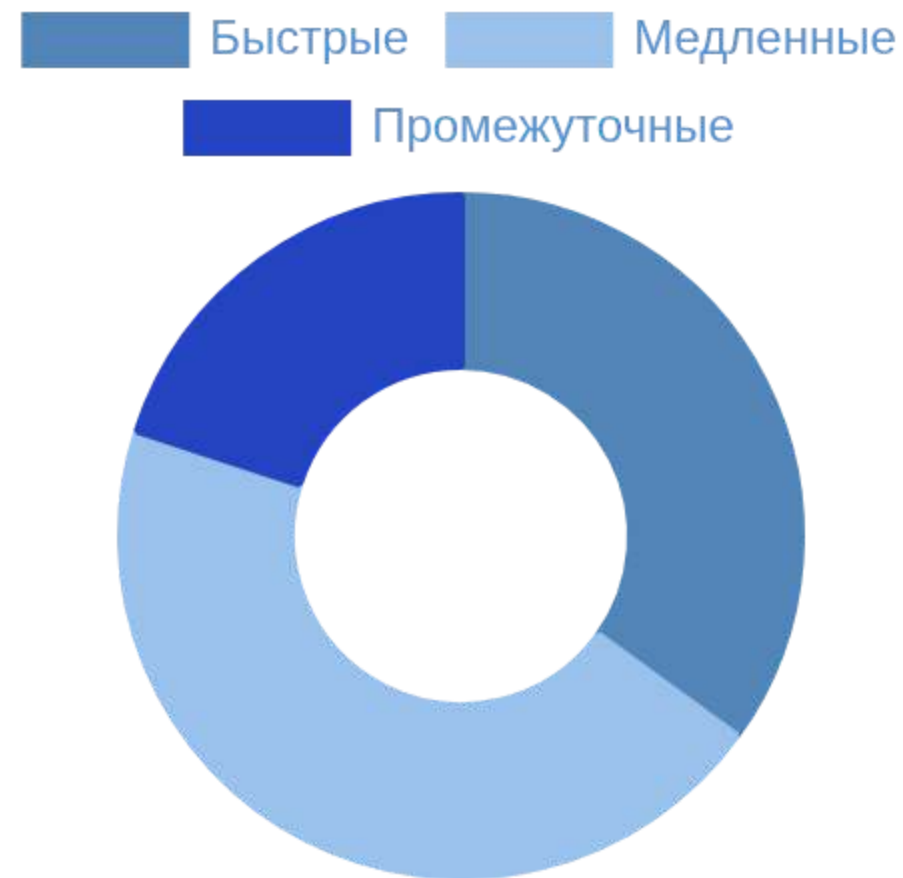
- Учебное обобщение по теме «Гигиена мышечной системы».

Полезно	Риск
Движение	Сидение
Вода, белок	Нехватка сна
Разминка	Перегрузка

Таблица показывает, что на мышцы влияет не только спорт, но и ежедневный режим: движение, отдых, вода, питание и правильная техника.

Регулярность, отдых и подготовка к нагрузке защищают мышцы лучше, чем редкие интенсивные тренировки.

Почему мышцы сокращаются по-разному



Разные волокна помогают мышцам выполнять разные задачи: одни подходят для силы, другие — для выносливости, третьи соединяют оба качества.

Состав волокон влияет на спортивные способности, но тренировка может улучшать выносливость и силу независимо от исходных особенностей.

Схема для наглядности; доли волокон приведены условно, так как их соотношение различается у разных людей и мышц.

Гигиена мышечной системы



Ежедневное движение

Даже короткая прогулка, зарядка или активная игра помогают мышцам работать лучше. Постоянное движение поддерживает кровоснабжение и снижает чувство скованности после долгого сидения.



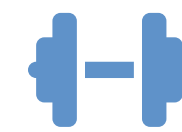
Достаточно воды

Вода нужна мышцам для нормальной работы и восстановления после нагрузки. Если пить мало, утомление наступает быстрее, а движения становятся менее точными и менее уверенными.



Питание для мышц

Для роста и восстановления мышцам нужны белки, железо и витамины группы В. Полноценное питание помогает телу получать вещества, которые участвуют в образовании энергии.



Нагрузка по возрасту

Упражнения должны соответствовать возрасту и подготовке. Слишком тяжёлая работа быстро вызывает усталость, а разумно подобранная нагрузка укрепляет мышцы без лишнего риска.



Отдых и сон

После нагрузки мышцам нужен отдых, а организму — сон. Во время восстановления мышцы лучше справляются со следующими занятиями, а риск перенапряжения становится меньше.

Нарушения работы мышц и первая помощь :::



Судорога

При судороге мышца непроизвольно и резко сжимается, поэтому важно остановиться и дать ей покой. Помогает мягкое растяжение, спокойное дыхание и постепенное восстановление движения.



Ушиб или растяжение

После удара или неудачного движения нужно уменьшить нагрузку на повреждённую область. Холод помогает снизить боль и отёк, а дальнейшие действия зависят от самочувствия и совета взрослого.



Когда нужна помощь

Если боль сильная, конечность плохо двигается или появляется заметный отёк, нельзя продолжать нагрузку. В такой ситуации нужно сообщить взрослым и обратиться к врачу как можно скорее.



Главный вывод о работе мышц

Мышцы работают благодаря сигналам нервной системы, энергии АТФ и точному взаимодействию актина и миозина. Их сила зависит от тренировки, отдыха, питания и привычки беречь своё тело.