

# Физические основы деятельности систем дыхания, кровообращения и энергообмена при мышечных движениях

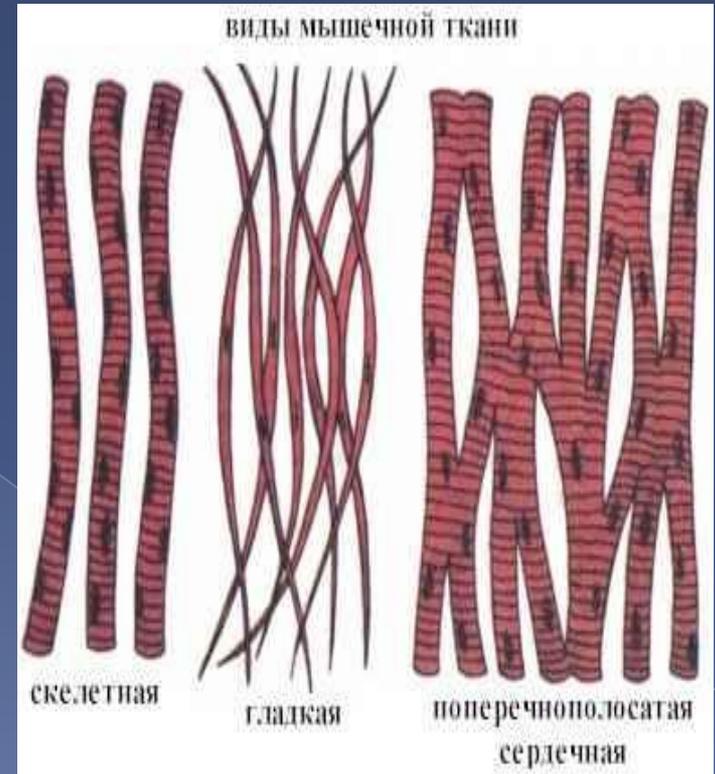
- Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа. Дыхание – одна из важнейших функций регулирования жизнедеятельности человеческого организма. В организме человека функцию дыхания обеспечивает дыхательная (респираторная система).
- Кровообращение — циркуляция крови по организму. Кровь приводится в движение сокращениями сердца и циркулирует по сосудам. Кровь снабжает ткани организма кислородом, питательными веществами, гормонами и доставляет продукты обмена веществ к органам их выделения.
- Энергетический обмен является единственным источником энергии в человеческом организме, все процессы жизнедеятельности человека сопровождаются непрерывным процессом преобразования определенных веществ в доступную энергию.



# Мышцы и их функция

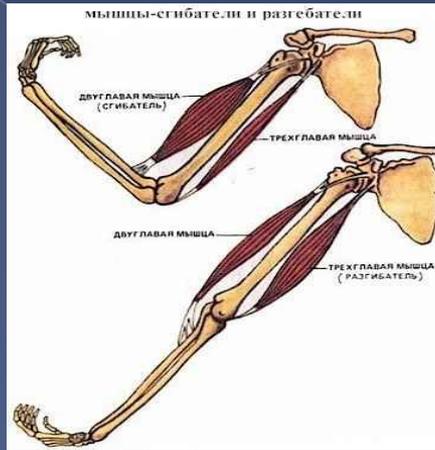
Для осуществления различных движений в организме человека имеются 3 вида мышечной ткани: скелетная, сердечная и гладкая. Каждому виду ткани свойствен свой тип видоизмененных клеток - мышечных волокон.

- Скелетные мышцы образованы поперечнополосатой мышечной тканью, мышечные волокна которой собраны в пучки. Внутри волокон проходят белковые нити, благодаря которым мышцы способны укорачиваться - сокращаться.
- Гладкие мышцы образуют мышечную оболочку полых органов, кровеносных и лимфатических сосудов, протоков желез.
- Сердечная мышца, как и скелетная, состоит из поперечнополосатых мышечных волокон. Эти волокна в определенных участках как бы сливаются (переплетаются). Благодаря этой особенности сердечная мышца способна быстро сокращаться.



# Работа мышц

В выполнении человеком любого движения принимают участие две группы противоположно действующих мышц: сгибатели и разгибатели суставов.



- Согласованная деятельность мышц-сгибателей и мышц-разгибателей возможна благодаря чередованию процессов возбуждения и торможения в спинном мозге. Например, сокращение мышц-сгибателей руки вызвано возбуждением двигательных нейронов спинного мозга, одновременно расслабляются мышцы-разгибатели, это связано с торможением двигательных нейронов.
- Мышцы-сгибатели и разгибатели сустава могут одновременно находиться в расслабленном состоянии. Так, мышцы свободно висящей вдоль тела руки находятся в состоянии расслабления. При удержании гири или гантели в горизонтально вытянутой руке наблюдается одновременное сокращение мышц-сгибателей и разгибателей сустава.

# Энергообмен

- Сокращаясь, мышца действует на кость как на рычаг и производит механическую работу. Любое мышечное сокращение связано с расходом энергии. Источниками этой энергии служат распад и окисление органических веществ (углеводов, жиров, нуклеиновых кислот). Органические вещества в мышечных волокнах подвергаются химическим превращениям, в которых участвует кислород. В результате образуются продукты расщепления, главным образом углекислый газ и вода, и освобождается энергия.
- Из-за того, что в организме человека нет практически ни одного процесса, который мог бы обойтись без затрат энергии, расход энергетических запасов очень неравномерен. Даже в условиях интенсивной физической нагрузки на обеспечение работы мышц уходит не более 20% энергии. Остальная энергия тратится на другие процессы и выводится в виде тепла.
- В состоянии же покоя, когда на работу скелетных мышц энергия затрачивается в очень малых количествах, она идет на обмен веществ, а избыток превращается в тепло.



# Как вырабатывается энергия в мышцах

Базовый принцип образования энергии в мышцах – фосфорилирование аденозиндифосфата и утилизация аденозинтрифосфата как непосредственного источника энергии.

- Мышцы состоят из упругой мышечной ткани, которая образована из особых клеточных и физиологических единиц — мышечных волокон. Для живого организма самым важным свойством мышечной ткани является ее возможность сокращаться и растягиваться. Череда растяжений и сокращений помогает нам двигаться: бежать, плавать, да и просто совершать элементарные движения.



- Источником энергии для сокращения мышц служит нуклеотид АТФ (аденозинтрифосфат), из которого в процессе сокращений волокон вырабатывается АДП (аденозиндифосфат). В свою очередь, продукты распада АДП необходимы для ресинтеза АТФ — благодаря возможности АДП вновь синтезироваться в работающих мышцах, сокращение волокон не ограничивается несколькими секундами.

# Дыхательная система

- Дыхательная система человека - совокупность органов, обеспечивающих в организме человека внешнее дыхание, или обмен газов между кровью и внешней средой и ряд других функций.
- Главными органами дыхательной системы являются лёгкие, расположенные в грудной полости. Легкие обеспечивают поступление кислорода в организм и удаление из него газообразного продукта жизнедеятельности - углекислого газа. Атмосферный воздух поступает в легкие и выводится из них благодаря системе трубок, называемых дыхательными путями
- Дыхание — это процесс, обеспечивающий метаболизм живых организмов из окружающей среды кислородом ( $O_2$ ) и отводящий в окружающую среду в газообразном состоянии некоторую часть продуктов метаболизма организма ( $CO_2$ ,  $H_2O$ ). Дыхание — основная форма диссимиляции. При дыхании богатые химической энергией вещества, принадлежащие организму, окисляются до бедных энергией конечных продуктов (диоксида углерода и воды), используя для этого молекулярный кислород.



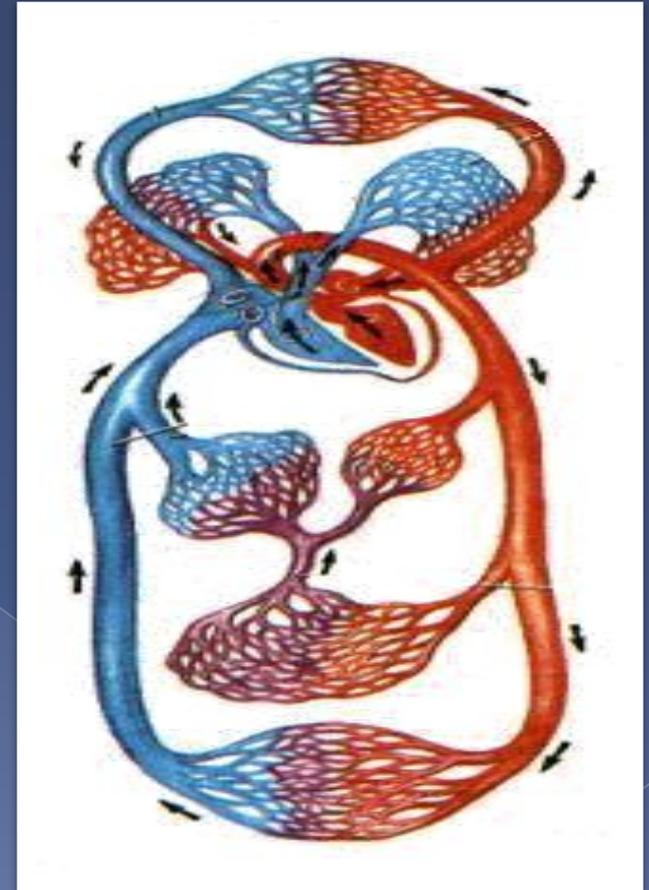
# Дыхание и физические нагрузки

- При физических нагрузках дыхание, как правило, усиливается, обмен веществ ускоряется, мышцам требуется больше кислорода. При физическом труде преобладает брюшной тип дыхания, когда расширение грудной клетки производится путём уплощения диафрагмы.
- При физической нагрузке возрастание газообмена в дыхательной системе обеспечивается снижением уровня стояния диафрагмы с приростом объема альвеолярного воздуха, расширением просвета бронхов, в связи с чем снижается сопротивление воздушному потоку.
- Кроме того, при физической нагрузке увеличиваются глубина и частота дыхания в таком оптимальном соотношении, которое обеспечивает вентиляцию возросшего объема альвеол адекватно повышенным минутным  
объемом дыхания при минимальном приросте работы дыхательных мышц.



# Кровообращение

- Кровообращение — важный фактор в жизнедеятельности организма человека и ряда животных.
- Кровообращение — непрерывное движение крови по замкнутой системе полостей сердца и кровеносных сосудов, обеспечивающее все жизненно важные функции организма. Кровообращение происходит по двум основным путям, называемым кругами: малому и большому кругу кровообращения:
  - по малому кругу кровь циркулирует через лёгкие, где кровь насыщается кислородом за счёт вентиляции лёгких.
  - большой круг кровообращения снабжает насыщенной кислородом кровью органы и ткани.
- Помимо обеспечения тканей и органов кислородом и удаления из них углекислоты, кровообращение доставляет к клеткам питательные вещества, воду, соли, витамины, гормоны и удаляет конечные продукты обмена веществ, а также поддерживает постоянство температуры тела, обеспечивает гуморальную регуляцию и взаимосвязь органов и систем органов в организме.



# Физические нагрузки и кровообращение

- Физические нагрузки в значительной степени улучшает насосную функцию сердца. Это способствует замедлению пульса в покое, что является признаком более низкого потребления кислорода миокардом, т.е. усилением защиты от ишемической болезни сердца.
- Мышечный кровоток при нагрузках значительно возрастает и может увеличиваться в 100 раз, что требует усиления работы сердца.
- Кровеносные сосуды в процессе физической тренировки становятся более эластичными, артериальное давление держится в пределах нормы.
- Наиболее существенными изменениями являются увеличение окислительного потенциала мышц и регионального кровотока, экономизация работы сердца в покое и при средних нагрузках.



Таким образом, систематическая двигательная активность, занятия физической культурой и спортом оказывают положительное воздействие на организм человека, в частности на органы кровообращения.



Ничто так не  
истощает и не  
разрушает человека,  
как  
продолжительное  
физическое  
бездействие.

Аристотель