

Программа профессиональной переподготовки:
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА. ОКАЗАНИЕ ФИТНЕС-УСЛУГ

дисциплина: **Физиология человека с основами спортивной физиологии**

Тема : Основные взаимосвязи в организме, образующиеся при мышечной деятельности



ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

1. Лекции по спортивной физиологии. В.А.Балчугов, к.м.н., доцент Институт реабилитации и здоровья человека ННГУ .
2. Лекции по спортивной физиологии. В.Н.Селуянов. К.б.н., профессор МФТИ

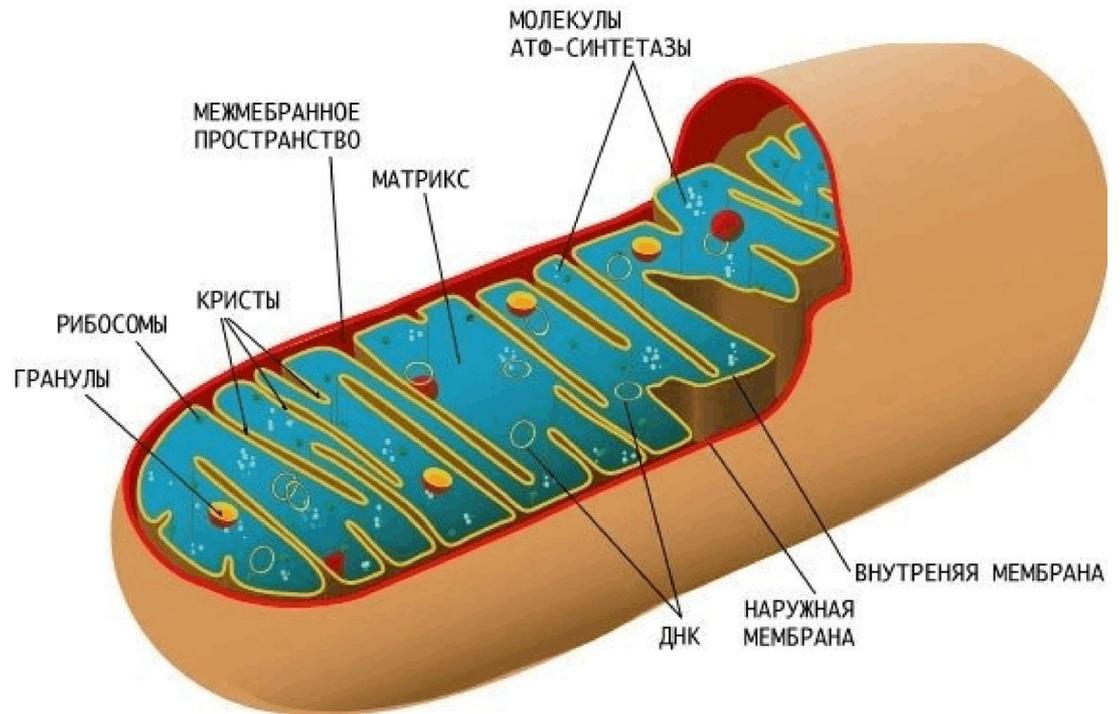
Американские исследователи из Медицинского колледжа Джорджии заявили, что страдающим от ожирения людям надо сосредоточиться не на потере лишнего жира, а на **укреплении мышц.**

- Ученые предположили, основываясь на последних данных, что именно плохое состояние скелетных мышц связано с нарушением питания и стрессами, которые снижают чувствительность к инсулину и провоцируют диабет, развитие сердечно-сосудистых заболеваний и других недугов. **«Только потому, что у вас есть мышечная масса, это не значит, что она хорошо функционирует»** - говорит доктор Райан Харрис, США, 2019).
-



Среди разнообразных внутренностей клетки, на особом счету должны быть митохондрии – внутриклеточные элементы, отвечающие за переваривание ими разного (но не любого) топлива. Собственно «дыхание» и энергетическое обеспечение – две стороны одной модели. Митохондрии способны из имеющихся в их распоряжении кислорода и реактивов (жиров или пирувата) в результате химических превращений получать «энергию» - ту самую АТФ, которая в нашем организме обеспечивает почти все энергозатратные процессы.

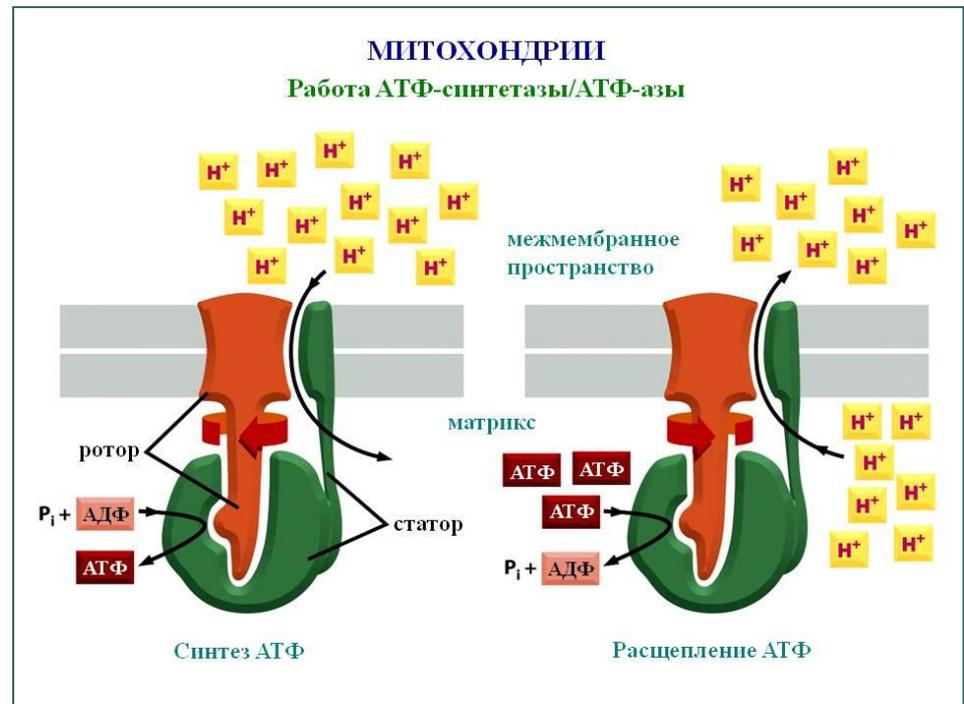
Если в клетке есть развитые митохондрии, то клетка способна дышать, потребляя кислород, с одной стороны, и жиры или пируват с другой. Если митохондрий нет или они плохо развиты – клетка в этом смысле дышать не может, поскольку дыхание требует обязательного участия ферментов, содержащихся в митохондриях (сокращенно эти ферменты называют СДГ, а-ГФДГ, ГДГ, МДГ, ЛДГ).



Обычная человеческая клетка содержит от одной до двух тысяч митохондрий. Клетки в тех частях тела, которые требуют больше всего энергии – мозге, сетчатке и сердце – содержат каждая около десяти тысяч митохондрий. Это означает, что внутри человека находится более квадриллиона митохондрий. Их даже больше чем бактерий внутри пищеварительного тракта. И по сути вся дыхательная система предназначена для того, чтобы доставлять кислород митохондриям, а те могли производить энергию (АТФ), которая позволяет жить. От митохондрий зависит как тело реагирует на окружающий мир. Когда они становятся более эффективными, умственные способности возрастают. Чем лучше митохондрии справляются с производством энергии, тем лучше действуют тело и ум, тем больше человек может сделать и тем лучше при этом себя чувствует.

Основная функция

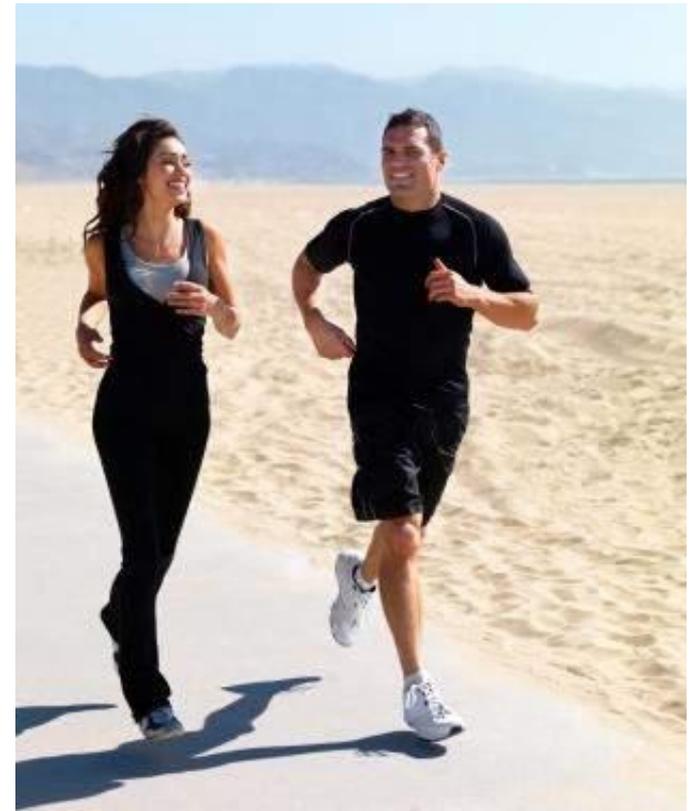
митохондрий – извлечение энергии из пищи. Объединение ее с кислородом и синтез АТФ. Почти все клетки нуждаются в АТФ, чтобы функционировать. Без нее они не смогли бы выжить – и человек тоже (три недели можно прожить без еды, около трех дней без воды, но без АТФ гибель наступает в течение нескольких секунд).



Клетки мозга, сердца и сетчатки буквально напичканы митохондриями, поэтому они первыми подвергаются риску, когда энергии меньше, чем нужно, или когда эти клетки впустую тратят энергию, которую должны были использовать. Если у нейронов возникают проблемы с энергией, то возникают когнитивные расстройства и туман в мозге.

Самая очевидная причина ухудшения работы митохондрий – это старение. С 30 до 70 лет митохондрии снижают свою продуктивность примерно на 50%. Это означает, что 70-летний человек в среднем получает примерно половину клеточной энергии по сравнению с 30-летним.

Митохондрии часто называют энергетическими станциями клетки. Чем больше они развиты, тем лучше. Для видов спорта на выносливость (и просто для здоровья) количество и размер митохондрий в мышцах имеют решающее значение. Чем больше, тем лучше. Соответственно, значительная часть усилий инструкторов по здоровью, спортсменов и тренеров в спорте на выносливость направлена (понимают они это или нет) на развитие митохондрий в работающих мышцах.



- 
- Еще один важный момент, на который нужно обратить внимание при изучении энергетики клетки: внутри каждой клетки есть свои небольшие запасы жира и углеводов (гликогена). Это наиболее доступный запас, расходуемый в первую очередь. Когда он иссякает, клетка требует его пополнения через свою оболочку (мембрану). А проникнуть сквозь мембрану для крупных молекул (глюкозы, например) без участия гормонов (применительно к глюкозе – без инсулина) очень сложно.
-

Инсулин – это гормон поджелудочной железы, проводящий глюкозу из крови внутрь клеток, где она накапливается или используется как топливо. Однако с возрастом и на фоне избыточного веса клетки становятся менее чувствительными или совсем нечувствительными (резистентными) к воздействию этого гормона. Инсулинорезистентность увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и диабета 2 типа.

На фоне физической активности

чувствительность к инсулину восстанавливается за короткий промежуток времени. Так исследование, проведенное Университетом Мериленда в Балтиморе с участием людей, имеющих лишний вес и ожирение, показало, что на фоне скандинавской ходьбы или бега трусцой 3 раза в неделю в течение 6 месяцев их чувствительность к инсулину возросла на 20-25%.



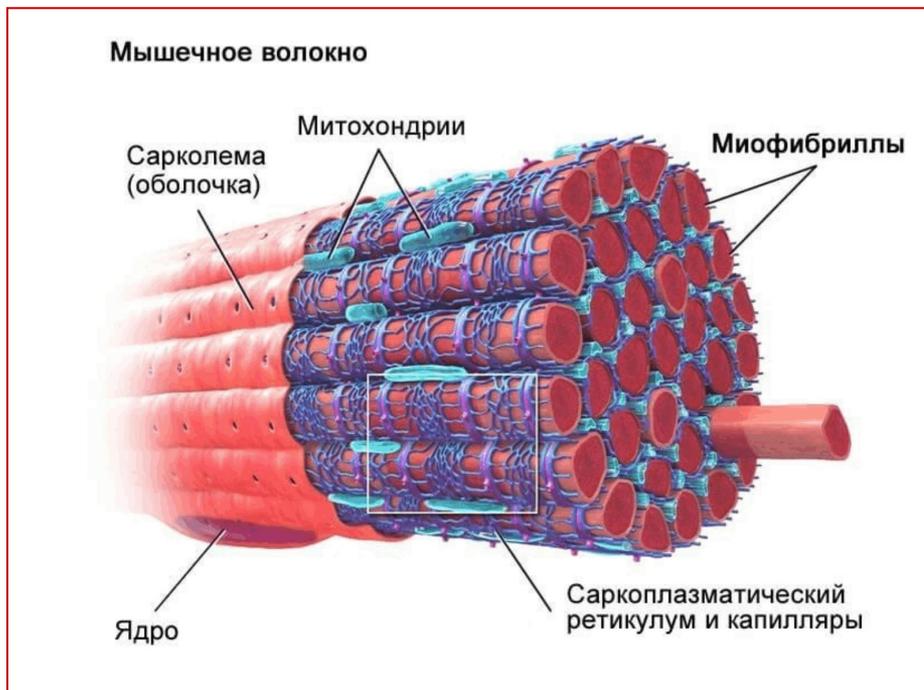
Почему физические упражнения оказывают такое воздействие? Благодаря повышению уровня белков, транспортирующих глюкозу (GLUT4), из крови в мышечные и жировые клетки. И чем больше этих белков, тем более клетки чувствительны к инсулину. Причем этот эффект сохраняется на протяжении 24-48 ч после физической активности.



Второй важнейший элемент мышечной клетки – это миофибрилла, которая является специализированной органеллой мышечного волокна (клетки). У всех животных она имеет примерно равное поперечное сечение. **Состоит из последовательно соединенных саркомеров, каждый из которых включает нити актина и миозина.**

Между нитями актина и миозина могут образовываться мостики и при затрате энергии, заключенной в АТФ, может происходить поворот мостиков, т.е. сокращение миофибриллы, сокращение мышечного волокна, сокращение мышцы.

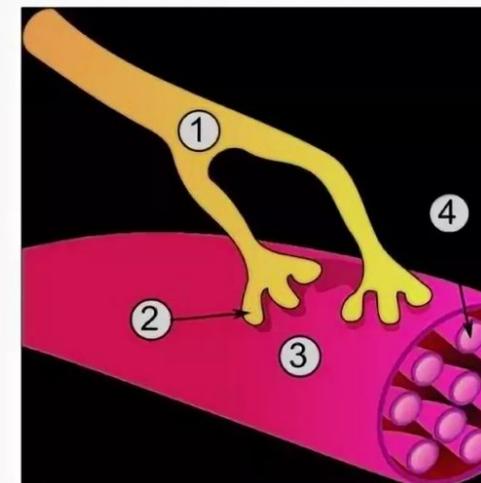
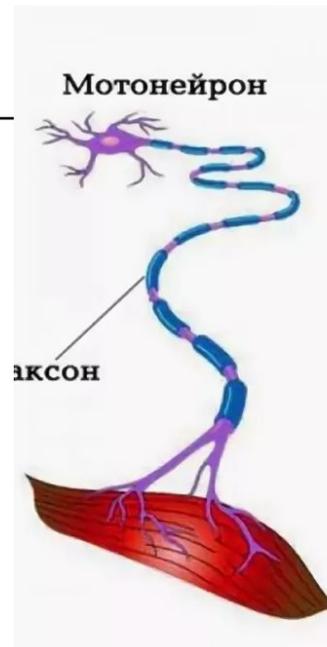
Мостики образуются в присутствии в саркоплазме ионов кальция и молекул АТФ. Увеличение количества миофибрилл в мышечном волокне приводит к увеличению его силы, скорости сокращения и размера. Вместе с ростом миофибрилл происходит разрастание и других обслуживающих миофибриллы органелл, например, саркоплазматического ретикулума.



Нервно-мышечный аппарат

Человек выполняет физические упражнения и тратит энергию с помощью нервно-мышечного аппарата.

Нервно-мышечный аппарат – это совокупность двигательных единиц (ДЕ). Каждая ДЕ включает мотонейрон, аксон и совокупность мышечных волокон. Количество ДЕ у человека на протяжении жизни остается неизменным. Количество мышечных волокон в мышце возможно и поддается изменению в ходе тренировки, но не более чем на 5%. Внутри мышечного волокна происходит гиперплазия (рост количества элементов) многих органелл: миофибрилл, митохондрий, саркоплазматического ретикулума, глобул гликогена, миоглобина, рибосом, ДНК и др. Изменяется также количество капилляров, обслуживающих мышечное волокно. **То есть увеличивать мышечную массу мы можем только за счет увеличения внутриклеточных элементов.**



1. Аксон
2. Нервно-мышечное соединение
3. Мышечное волокно
4. Миофибриллы

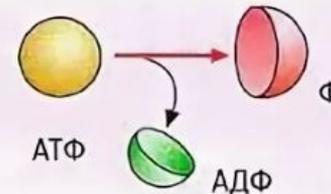


Саркомер сокращается и расслабляется в результате «накачивания» в него или «откачивания» из него ионов кальция. Этот процесс требует АТФ; избыток ионов водорода может все это нарушить.

Итак мышца состоит из «кусочков», т.е. саркомеров. Каждый из них может сокращаться или расслабляться. Для его сокращения и даже расслабления требуется АТФ...

Молекула АТФ довольно большая и оперативно перемещаться по клетке не может. Если в «рабочей области» клетки не хватает АТФ (легко доступный запас АТФ израсходован), на помощь приходит креатинфосфат. Он с одной стороны способен вступать в качестве временного аккумулятора энергии, быстро восстанавливая запасы АТФ в «рабочей зоне», с другой – часто выступает передаточным звеном

Вначале свободный креатин «захватывает» энергию, превращаясь в креатинфосфат, затем последний эту энергию отдает на ресинтез АТФ, превращаясь обратно в креатин.



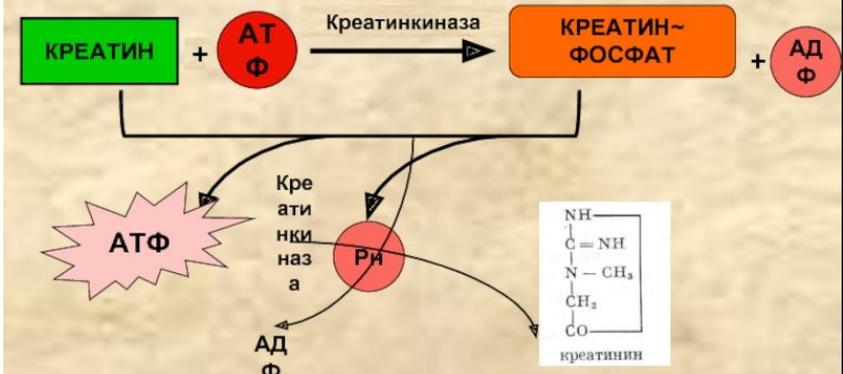
Резервы АТФ:
1–2 с



Креатинфосфат:
20–30 с

Креатин, креатинфосфат и креатинин

Креатинфосфат – макроэрг, аккумулятор и переносчик энергии в клетке.



И тут мы подошли к пониманию роли креатина (креатинфосфата). Он собою «затыкает» кратковременные энергетические бреши. Чем больше в мышцах этого вещества, тем большую «дыру» он может заткнуть.

А чем быстрее будет проходить обратимая реакция превращения креатина в креатинфосфат (и обратно), тем большую мощность мышца способна выдавать в переходных режимах (в режиме роста мощности, в частности).

Последний важный момент – скорость превращения креатин-креатинфосфат зависит от количества фермента, который этот процесс стимулирует – миозиновой АТФазы.

Именно исходя из содержания этого фермента мышцы делятся на быстрые и медленные волокна.



Зачем делить наши мышцы по разным волокнам?

Как правило в жизни бывают разные по характеру физические нагрузки, а именно:

- Очень тяжелая (например, надо передвинуть очень тяжелое пианино).
- Средняя по тяжести, высокообъемная (например, перенести много средних по тяжести мешков картошки).
- Легкая (скандинавская ходьба на большие расстояния).

Выгодно ли нашему организму, например, **для легкой нагрузки использовать весь огромный мышечный массив ног?** Конечно нет.

Именно с этой целью наш организм создал «разных работников» для выполнения разной по характеру нагрузки работы.

Принято считать, что существуют два основных типа мышечных волокон:

- Быстрые мышечные волокна
- Медленные мышечные волокна



Но также существуют волокна, которые созданы для выполнения крайне тяжелой работы, а именно высокопороговые быстрые мышечные волокна. Наш организм во время физической активности не задействует все волокна работающих мышц сразу, а задействует только те, которые ему необходимы для выполнения конкретно данного вида работы. А все потому, что так он сможет сэкономить больше энергии. **Часть мышцы тратит меньше энергии, чем вся мышца!**



Предназначение разных типов мышечных волокон

- **высокопороговые быстрые мышечные волокна** – предназначены для очень тяжелой работы и быстрого включения в работу с субмаксимальным весом. Используют быстрые источники энергии для своего сокращения, которые способны на быстрый синтез (креатинфосфат и гликолиз). Когда атлет поднимает штангу с весом на 1 раз, т.е. 1 повторный максимум, то всё это работа высокопороговых БМВ. Чтобы вы себя не поломали, природа придумала подобный механизм, «команду быстрого реагирования», можно так определить. Эти волокна очень прочные и белые.
- **Быстрые мышечные волокна** – предназначены для выполнения тяжелой и высокообъемной работы с умеренно-тяжелым весом (на 6-12 повторений). Используют для сокращения так же как и ВБМВ, быстрые источники энергии. Эти волокна тоже называют белыми и их используют все атлеты скоростно-силовых видов спорта.
- **Медленные мышечные волокна** – предназначены для выполнения легкой, долгой, монотонной работы. Выполняют медленные и легкие сокращения. Поэтому они используют более медленные, но экономичные источники энергообеспечения. Одним из таких является **окисление жиров с помощью кислорода**. Это дает заметно больше энергии, чем гликолиз, но требует больше времени, т.к. реакция окисления очень сложная и нужно много кислорода, из-за которого ММВ называют красными МВ (т.к. кислород переносится гемоглобином, который дает волокнам красный цвет). Это те волокна, которые в основном задействуют бегуны-марафонцы, велосипедисты и т.д.



Такая классификация (деление на быстрые и медленные) не имеет ничего общего с другим делением – на сильные и выносливые волокна.

Выносливость зависит от количества митохондрий в мышце и соответственно, от содержания в ней ферментов митохондрий. С этой точки зрения мышечные волокна делятся на гликолитические (ГМВ) и окислительные (ОМВ).

Первые быстро устают, вторые могут работать без усталости. Причем их сила при этом меньше не становится. Есть еще и так называемые промежуточные волокна (ПМВ), это нечто среднее между ОМВ и ГМВ.



Даешь ОМВ!

Учитывая вышесказанное трудно переоценить роль митохондрий в организме. Они дают выносливость и «пожирают» молочную кислоту, обеспечивают в 18 раз более полное использование энергии накопленного в мышце гликогена и так далее.

По большому счету основная **концепция профессора Селуянова**, благодаря которой он стал известен многим спортсменам и тренерам, может быть описана именно как обоснование высокой роли митохондрий и, соответственно, ОМВ в любых видах спорта, связанных с применением мышечной работы.

Критика в адрес такого подхода периодически звучит. В основном она связана с пониманием того, что не единими митохондриями жив человек. Однако, существование других составляющих спортивной подготовки ничуть не отрицает высокой значимости именно этой работы.



Синтез нового белка запускается через ДНК

клетки:

- Чтобы гормоны запустили синтез белка нужно скопировать эту информацию из ДНК ядра клетки. А сама цепочка ДНК, как мы знаем, скручена из двух спиралек.
- Чтобы синтез белка запустился нужно раскрутить спираль ДНК! Как это сделать? С помощью ионов водорода!
- Ощущали ли вы жжение мышц на тренировках? Когда мышцы горят огнем на тренировке, это результат действия молочной кислоты.
- Когда мышцы начинают сокращаться, то начинается использование энергии (молекулы АТФ). Чтобы купировать (восполнить) эту трату, организм начинает использовать запас гликогена, т.е. начинается гликолиз.
- Гликолиз – это процесс расщепления глюкозы на АТФ + молочную кислоту! И чем дольше по времени длится подход в упражнении, тем дольше идет реакция гликолиза, тем больше в мышцах молочной кислоты, которая вызывает жжение до тех пор, пока вы не прекратите подход. А где тут ионы водорода?
- Очень просто: молочная кислота расщепляется на лактат аниона + ион водорода!
- Т.е. в конечном итоге : **АТФ = АДФ + Ф + Н + Е (энергия)**



Если попроще. При мышечном сокращении всегда появляется остаточный продукт. Обычно это молочная кислота – химическое соединение из лактата и ионов водорода.

По мере накопления внутри мышечного волокна (мышечной клетки) ионы водорода начинают вмешиваться в процесс получения энергии для сокращения мышечного волокна. А как только уровень концентрации ионов водорода достигает критической отметки, мышечное сокращение прекращается. И данный момент может свидетельствовать об максимальном уровне выносливости конкретной мышечной группы.

Митохондрии обладают способностью поглощать ионы водорода и перерабатывать их внутри себя.

Получается следующая ситуация. Если внутри мышечных волокон присутствует большое количество митохондрий, то они способны утилизировать и большее количество ионов водорода. А это означает более длительную работу конкретной мышцы без необходимости прекратить усилие.

В идеале, если митохондрий внутри работающих мышечных волокон достаточно для утилизации всего количества образующихся ионов водорода, то такое мышечное волокно становится практически неутомимым и способным продолжать работу до тех пор, пока будет достаточное количество питательных веществ для сокращения мышц.



Методы гиперплазии миофибрилл ГМВ

- ◆ **Объект** воздействия – ГМВ скелетной мышцы, увеличение количества миофибрилл (силы и скорости сокращения МВ)
- ◆ **Факторы** стимулирующие гиперплазию МВ:
 - ◆ - Аминокислоты (животного происхождения - 1 г/кг),
 - ◆ - Гормоны (СТГ, Тестостерон) как результат стресса,
 - ◆ - Свободный креатин – активизирует метаболизм в клетке,
 - ◆ - Ионы водорода - оптимальная концентрация лабилизирует мембраны.
- ◆ **Параметры метода тренировки**
- ◆ ИСМ – интенсивность сокращения мышцы – 60-100%,
- ◆ ИУ – интенсивность упражнения - 10-100%,
- ◆ П – продолжительность упражнения (серии – подхода) 20-40 с, до отказа +2,
- ◆ ИО – интервал отдыха 5-10 мин, до мин. Н+,
- ◆ КП – количество подходов (серий) – тонизирующая 1-3, развивающая 4-9 раз,
- ◆ КТ/н – количество тренировок в неделю – тониз. Тр. 3-7 раз, развивающая 1/н.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

1. Лекции по спортивной физиологии. В.А.Балчугов, к.м.н., доцент, Институт реабилитации и здоровья человека ННГУ .
2. Лекции по спортивной физиологии. В.Н.Селуянов. К.б.н., профессор МФТИ

Методы гиперплазии миофибрилл ОМВ

- **Объект** воздействия – ОМВ скелетной мышцы, увеличение количества миофибрилл (силы и скорости сокращения МВ)
- **Факторы** стимулирующие гиперплазию МВ:
 - - Аминокислоты (животного происхождения - 1 г/кг),
 - - Гормоны (СТГ, Тестостерон) как результат стресса,
 - - Свободный креатин – активизирует метаболизм в клетке,
 - - Ионы водорода - оптимальная концентрация лабильзует мембраны.
- **Параметры метода тренировки**
- ИСМ – интенсивность сокращения мышцы – 10 - 60%,
- ИУ – интенсивность упражнения - менее 50%,
- П – продолжительность упражнения (суперсерии – подхода) ((р-30с, о-30с)х 3-6 раз), серия по 20-40 с, до боли +2,
- ИО – интервал отдыха между суперсериями – 5-10 мин активного отдыха.
- КП – количество подходов (серий) – тонизирующая 1-3, развивающая 4-9 раз,
- КТ/н – количество тренировок в неделю – тониз. тр. 3-7 раз, развивающая 1/н.

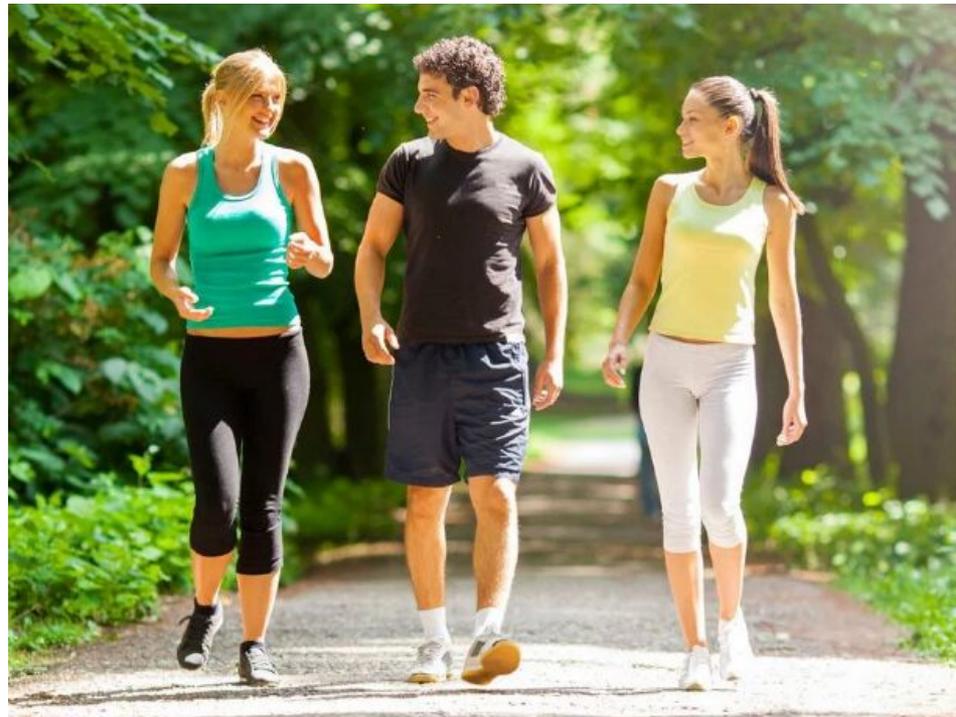
ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

1. Лекции по спортивной физиологии. В.А.Балчугов, к.м.н., доцент, Институт реабилитации и здоровья человека ННГУ .
2. Лекции по спортивной физиологии. В.Н.Селуянов. К.б.н., профессор МФТИ

**Почему люди, которые ходят на большие дистанции, не обладают большими ОМВ?
Ведь они непосредственно их и тренируют!**

Тут есть 2 фактора:

- **Нет прогрессии нагрузок.** Хоть нагрузка легкая и монотонная, но она должна расти, иначе мышцам не будет смысла увеличиваться.
- **Нет закисления мышцы.** Да, они работают долго, с большим количеством повторений (тысячи шагов), но кровь свободно циркулирует в мышцах (входит и выходит), поэтому смывает ионы водорода. Соответственно, реакции роста нет.



Т.е. нужна определенная нагрузка, чтобы включить именно ММВ, но не выпускать кровь из мышцы, чтобы закислить ее!!!

Как это сделать? – нужен ПАМПИНГ!

Пампинг – увеличение мышечных объемов за счет собственной крови и осмотического давления.



Нужно использовать постоянное напряжение мышцы!

Ведь если мышца напряжена, то она не пропускает кровь. Это хорошо, т.к. способствует накоплению в ней ионов водорода.

Гипоксия (нет кислорода из-за постоянного напряжения) →

анаэробный гликолиз (распад глюкозы без кислорода) →

накопление ионов водорода.

Мышца не должна пропускать кровь (постоянное напряжение), происходит анаэробный гликолиз (нет воздуха), поэтому накапливаются ионы водорода (т.к. кровь и кислород не циркулирует).

Условия для гипертрофии ОМВ:

т.е. что нужно для максимальной гипертрофии («раздутия» мышечных клеток):

1. достигнуть жжения и мышечного отказа (закислить мышцу).
2. использовать постоянное напряжение (перекрыть доступ крови в мышцу).
3. Нагрузка должна быть легкой (30-50% от 1ПМ)
4. скорость выполнения очень медленная (подъем за 3-4 сек и опускание на 3-4 сек).

УСЛОВИЯ ДЛЯ РОСТА МЫШЦ (еще раз)

Итак что нужно чтобы мышцы росли?

- **Тренировочный стресс** (разрушение) он нужен для того, чтобы способствовать выработке анаболических гормонов! Только тогда тело включит процесс роста (анаболизма).
- **Гормональный фон!** Нам нужны гормоны, которые копируют информацию о синтезе белка из ДНК клетки. Именно благодаря им метаболизм (обмен веществ) сдвигается в сторону роста (анаболизма). Разрушение белковых структур на тренировке заставляет организм восстанавливать разрушения. Это залечивание, как раз и называется синтез белка.
- **Ионы водорода.** Они раскручивают спираль ДНК для того, чтобы информация о синтезе белка стала доступной для считывания гормонами (стероидно-рецепторными комплексами). Если не будет достаточного количества ионов водорода, которые выделяются в ответ на расход АТФ, то у гормонов не будет возможности считать информацию о синтезе белка и запустить рост. **ЗАПОМНИТЕ:** гормоны (стероиды) без тренировочного стресса не дадут результата, а тренировка без гормонов даст!
- **Креатинфосфат!** Дает энергию молекуле ДНК для ее быстрой работы. Так же добавка креатин моногидрат может способствовать выполнению дополнительных пары повторений на тренировке. Хорошая вещь.
- **Аминокислоты для роста!** Для того, чтобы вырастить мышцы, нужно чтобы было из чего растить! Аминокислоты – это пластический строительный материал для



Срок жизни митохондрий

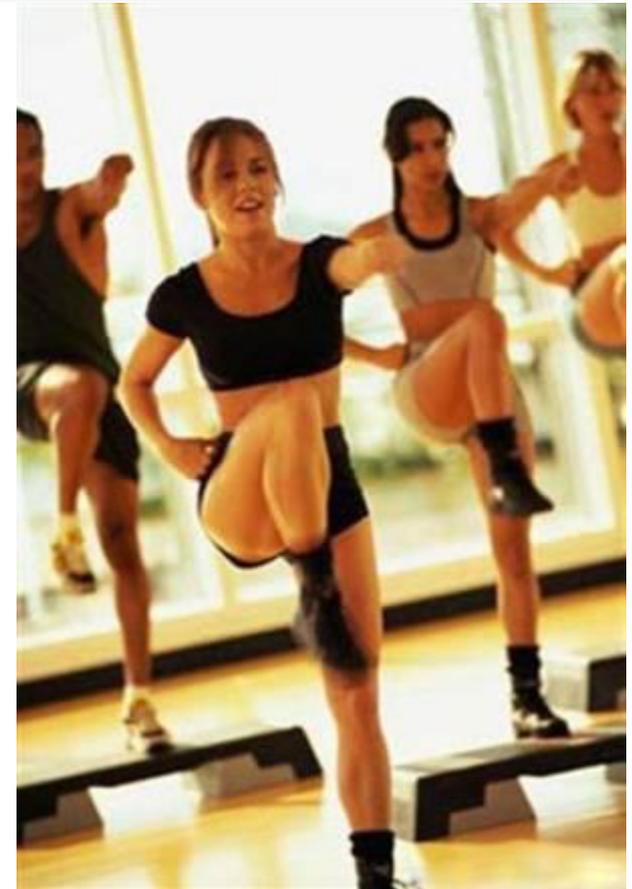
Жизненный цикл митохондрий около 20-30 дней. Если в течение этого периода хорошо «кормить» свои митохондрии, они будут расти или удерживать массу накопленных в них ферментов. Если в течение этого срока бездельничать, митохондриальная масса будет почти полностью потеряна. Поэтому, если человек ложится надолго в больничную койку, а затем начинает ходить (после длительного бездействия), он задыхается даже при обычной ходьбе. Причина в том, что когда-то бывшие окислительными МВ стали гликолитическими. Мышцы с преобладанием ГМВ выделяют при работе большое количество лактата, который нечем переваривать (нет митохондрий).

С другой стороны есть факт: бывшие спортсмены очень быстро набирают (или частично восстанавливают) свою форму. Это говорит о хорошей «памяти» мышц. После начала тренировок митохондриальная масса относительно быстро восстанавливается у тех, у кого ее когда-то было много. Это происходит намного быстрее, чем создание митохондриальной массы у тех, у кого ее в больших количествах раньше не было.



Заминка при физических упражнениях

Если после тяжелой мышечной работы заминку не проводить, полное очищение организма от лактата потребует около часа. Если же использовать активный отдых, то уже через 5-10 минут уровень лактата падает до безопасного. Нужно помнить, что при тяжелой мышечной работе максимальная концентрация лактата часто достигается не во время выполнения упражнений, а вскоре после снятия нагрузки. Это связано с тем, что в мышцах продолжается процесс анаэробного гликолиза, направленный на восполнение потерянных запасов АТФ. Во время заминки поддерживают легкую двигательную активность в гарантированно аэробном режиме.



УРОВЕНЬ ЛАКТАТА В КРОВИ

- Ниже перечислены общепринятые показатели уровня лактата в крови. Заметьте, что при использовании разных методов измерения могут иметься незначительные расхождения в полученных показателях.
- около 1 ммоль/л: в состоянии покоя и при беге в медленном темпе;
- около 2 ммоль/л: во время марафонского бега в постоянном темпе или со скоростью на уровне аэробного порога;
- около 4 ммоль/л: у большинства бегунов это будет показатель, измеренный при беге со скоростью на уровне анаэробного порога или же при беге со скоростью, которую спортсмен в состоянии поддерживать в течение одного часа при беге в постоянном темпе по ровной поверхности;
- около 18-20 ммоль/л: у спортсменов высокого класса после достижения лучшего личного результата на дистанции 400м или 800м; у элитных спортсменов этот показатель может быть больше 25 ммоль/л;

Жир топится не на тренировках!

Прежде всего, нужно понять, что именно во время тренировок, *подкожный жир* НЕ РАСХОДУЕТСЯ!

Сначала используется гликоген (*углеводы*), который предварительно запасается организмом в мышцах и печени. Когда запасы гликогена заканчиваются, в ход идёт жир, но, ТОЛЬКО ТОТ, который в виде гранул находится в самой мышечной ткани. И его там не очень много. А вот дальше происходит то, что спортсменам следящим за своим весом, нужно знать!

Идёте домой и отдыхаете до следующей тренировки. И в это время, жир из жировых депо (*тот что под кожей и между внутренними органами*), отправляется в кровь, Поскольку организм требует восстановления после нагрузки. Оттуда он попадает обратно в мышечную ткань, для следующего использования во время физических нагрузок.



Поэтому, коррекция веса за счёт жира в минус происходит ТОЛЬКО во время отдыха!
На тренировках просто запускаются все процессы, приводящие к использованию жиров в организме!

Какую роль во всём этом играет питание?

Самую важнейшую. Даже более значимую, чем тренировки!

Когда на занятиях запустились все химические процессы, то есть, разрушились мышечные волокна, использовался гликоген, запустился выброс гормонов в кровь под действием стресса (*физнагрузки*), которые должны заняться строительством-восстановлением – организма, **для восстановления, нужно на это использовать НОВУЮ энергию.**

Откуда он это берёт? Из ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ во время ОТДЫХА!



Но!

Если, во время отдыха, именно ОТДЫХА, добавить новые продукты “пустой” питательности, типа: булочки, сахар, конфеты, соки, лимонад, шоколад, жареное, копчёное, колбасы и тд., и тп., организм именно ЭТО и запустит на восстановление, а что не возьмет, опять отложит в дополнительный жир.

Питательная ценность таких “пустых” калорий жуткая. Это сразу скажется и на внешнем виде и на здоровье вообще. Рыхлая, угрястая кожа, выпадение волос, ломка ногтей, испорченные сосуды и много чего ещё плохого. Но, тем не менее, в качестве восполнения утраченной энергии, организм такие калории примет.

А вот собственный, накопившийся ранее жир, он даже трогать не станет.

А вот если!

Разрушив структурные белки и запустив метаболизм (*химические процессы внутри организма*) на тренировках, будете есть ТОЛЬКО нужные продукты (*создать дефицит калорий*) – ТО ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА, организму не будет хватать энергии и он начнет на это В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ, брать собственные жиры.



О правильных продуктах:

- Мясо/Птица/Рыба/Нежирный творог
- Овощи



ПРОДУКТЫ С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ калорийностью



капуста
27 ккал



сельдерей
8 ккал



огурец
15 ккал



брокколи
34 ккал



арбуз-
30 ккал



ананас-
48 ккал



лук-
40 ккал



спаржа-
20 ккал



клубника-
32 ккал

Что такое “Отрицательная калорийность”

«Отрицательная калорийность» – это когда организм тратит энергии на переваривание пищи больше, чем получает калорий с самим продуктом. Таким образом, получается, что мы едим продукты с низкой калорийностью, но при этом тратим гораздо больше калорий на усвоение данных продуктов, за счет того, что переваривание требует энергетических затрат со стороны организма несколько больших, чем содержится в самих продуктах.





**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**