



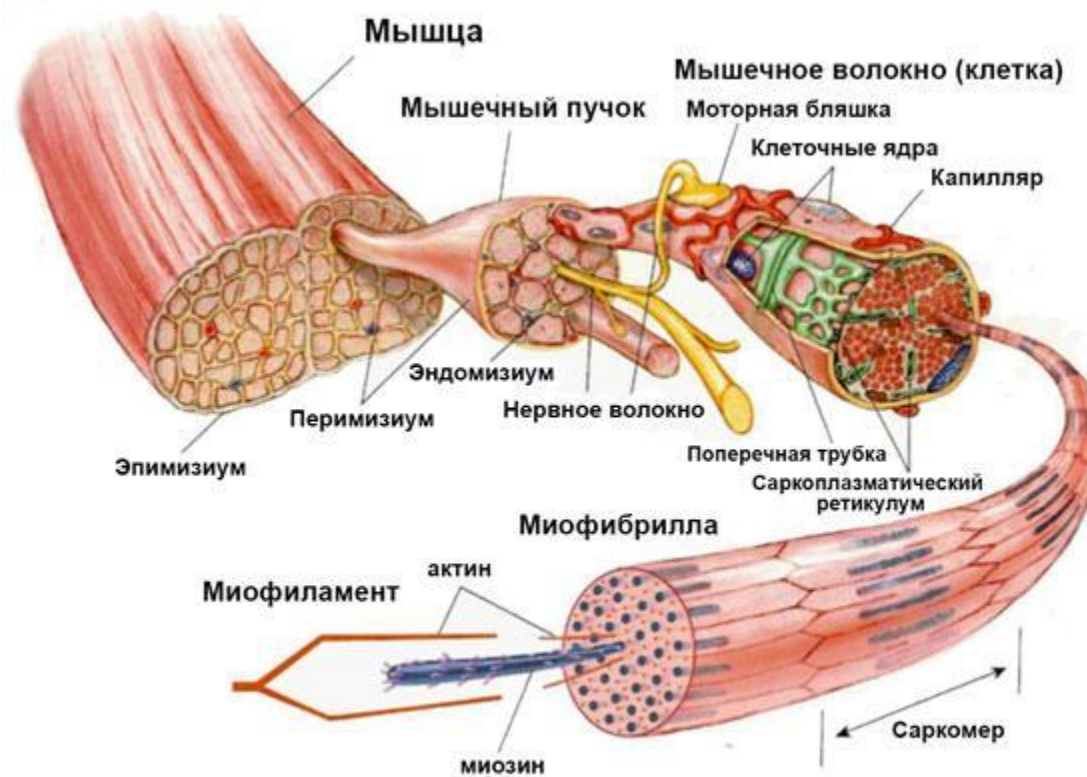
ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТЕОРИЯ СПОРТА

СОДЕРЖАНИЕ

- Строение мышц и мышечное сокращение
- Энергетика мышечной работы
- Закисление и выносливость
- Факторы роста



СТРОЕНИЕ МЫШЦ



МЫШЕЧНОЕ СОКРАЩЕНИЕ

1. Нервный импульс открывает каналы с Ca^{2+}
2. Образование актин-миозиновых мостиков
3. Разрыв мостиков с использованием энергии АТФ (АТФ \rightarrow АДФ)
4. Обратный захват Ca^{2+} белками-насосами
5. Ресинтез АТФ за счёт креатина



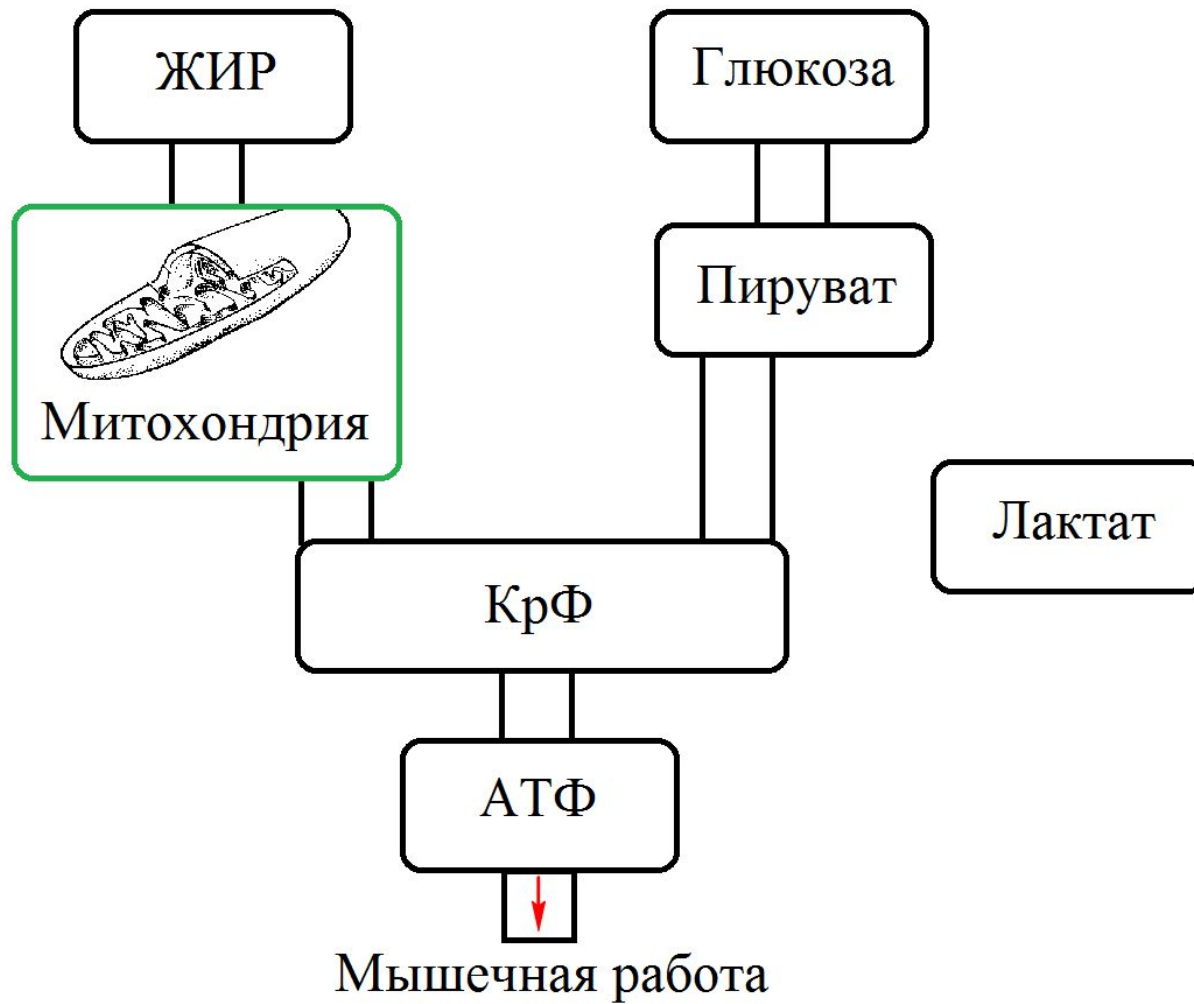
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ

К
Р
О
В
Ь



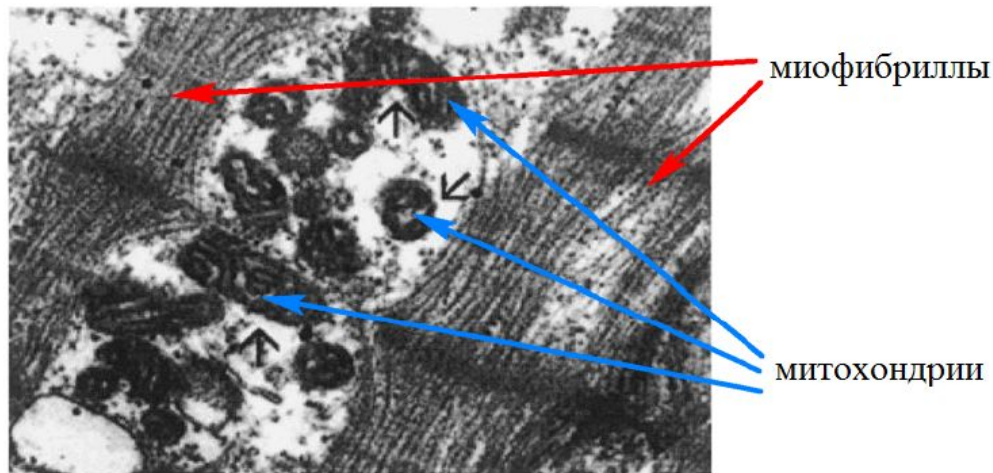
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ

К
Р
О
В
Ь

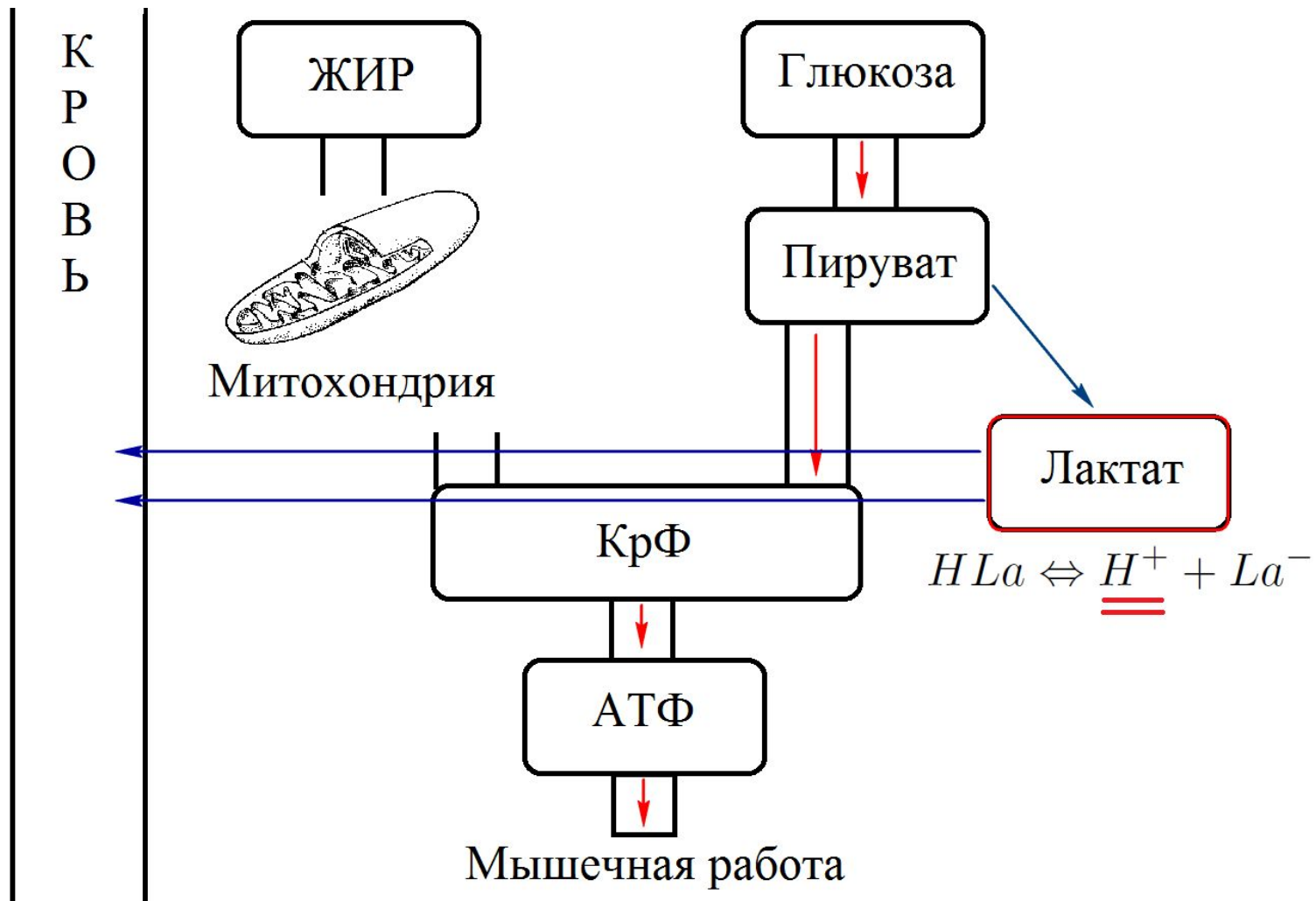


ТИПЫ МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН

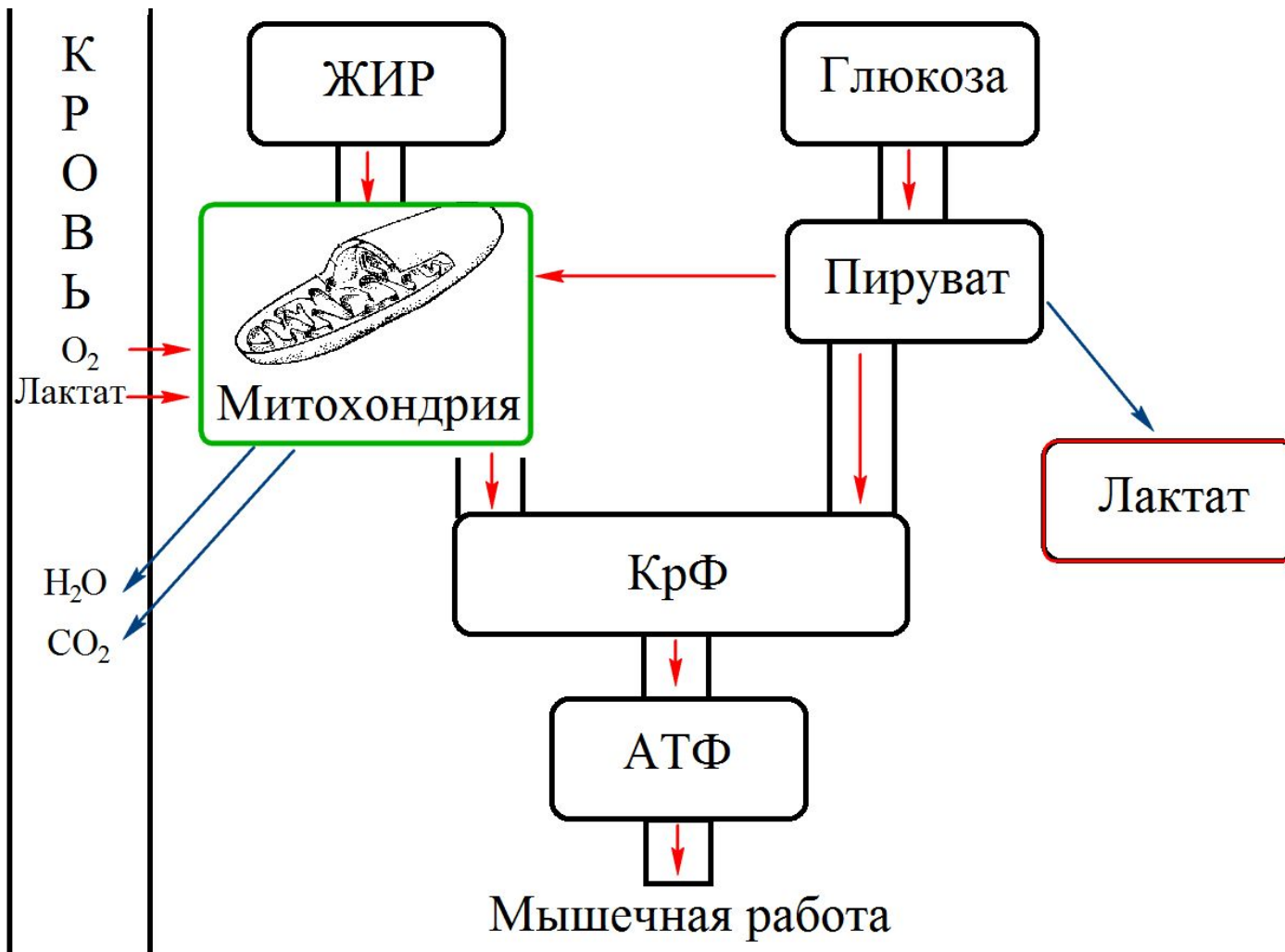
- Гликолитические мышечные волокна (ГМВ) – волокна практически без митохондрий
- Окислительные Мышечные Волокна (ОМВ) – волокна с большим количеством митохондрий



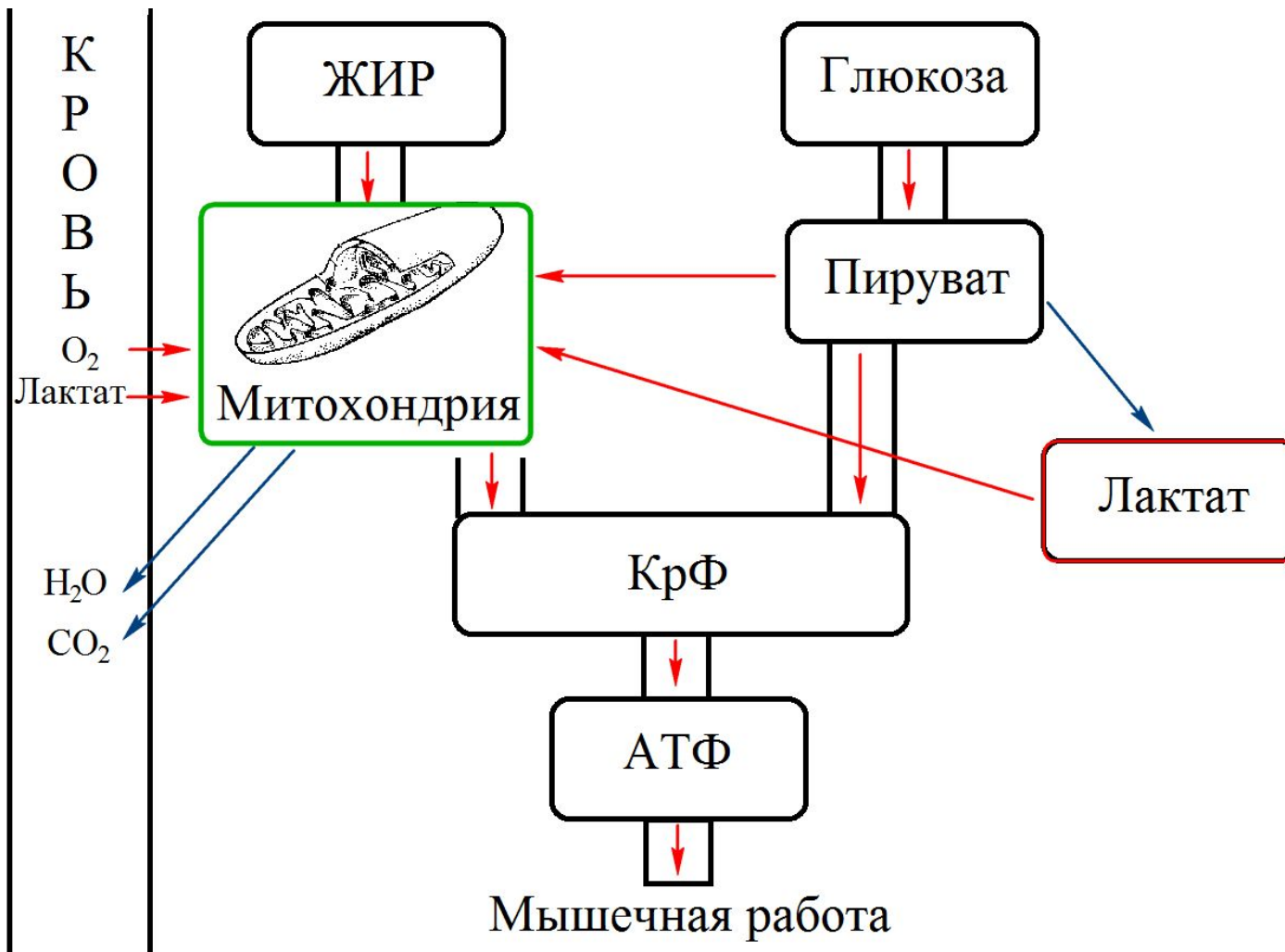
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ГМВ



ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ОМВ



ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ОМВ

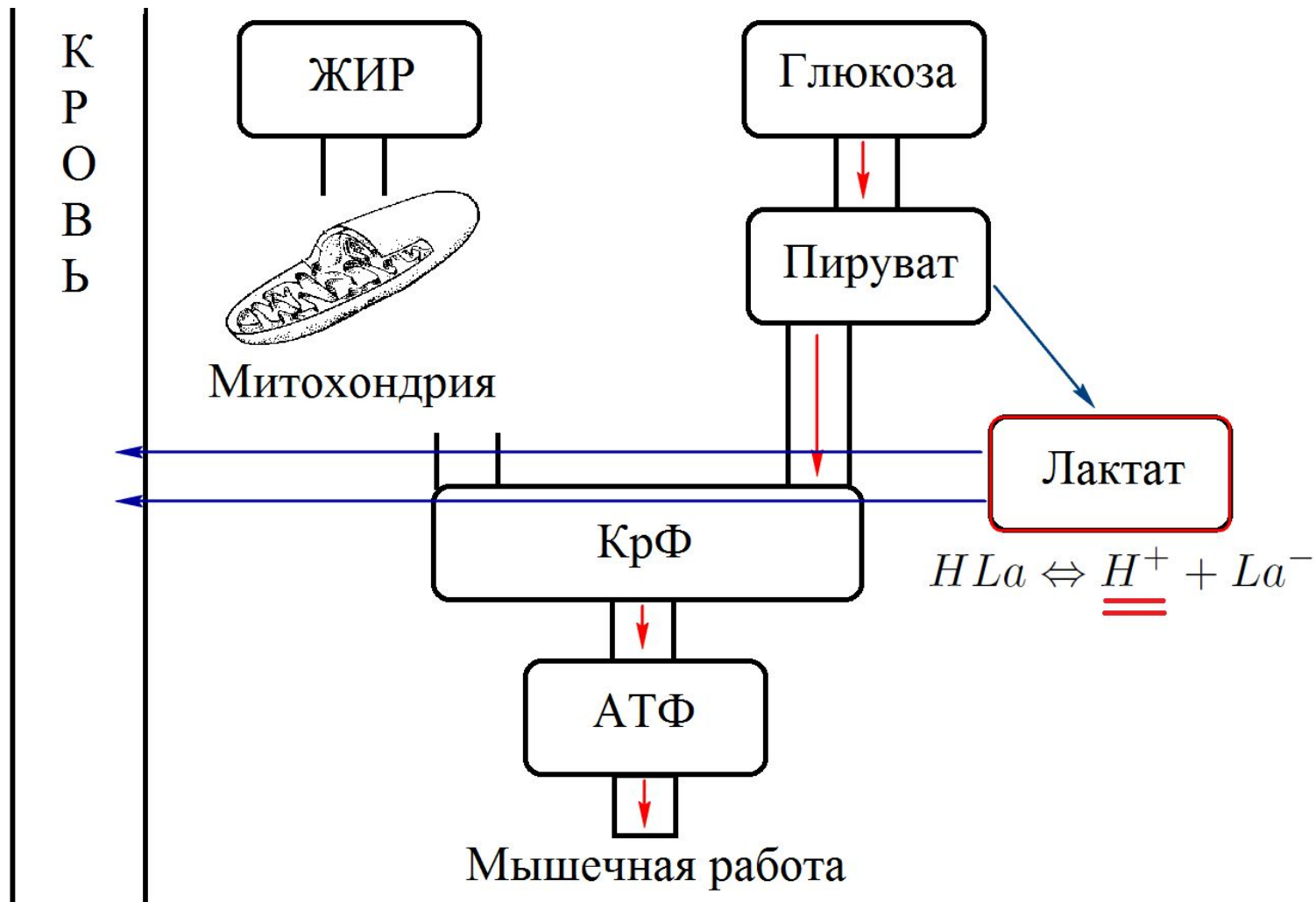


Что такое закисление?

- Закисление – накопление ионов водорода, приводящее к частичному или полному отказу работы мышечного волокна.
- Ощущается как жжение, накапливается по мере выполнения мышечной работы.
- Причина – избыточная концентрация ионов водорода H^+



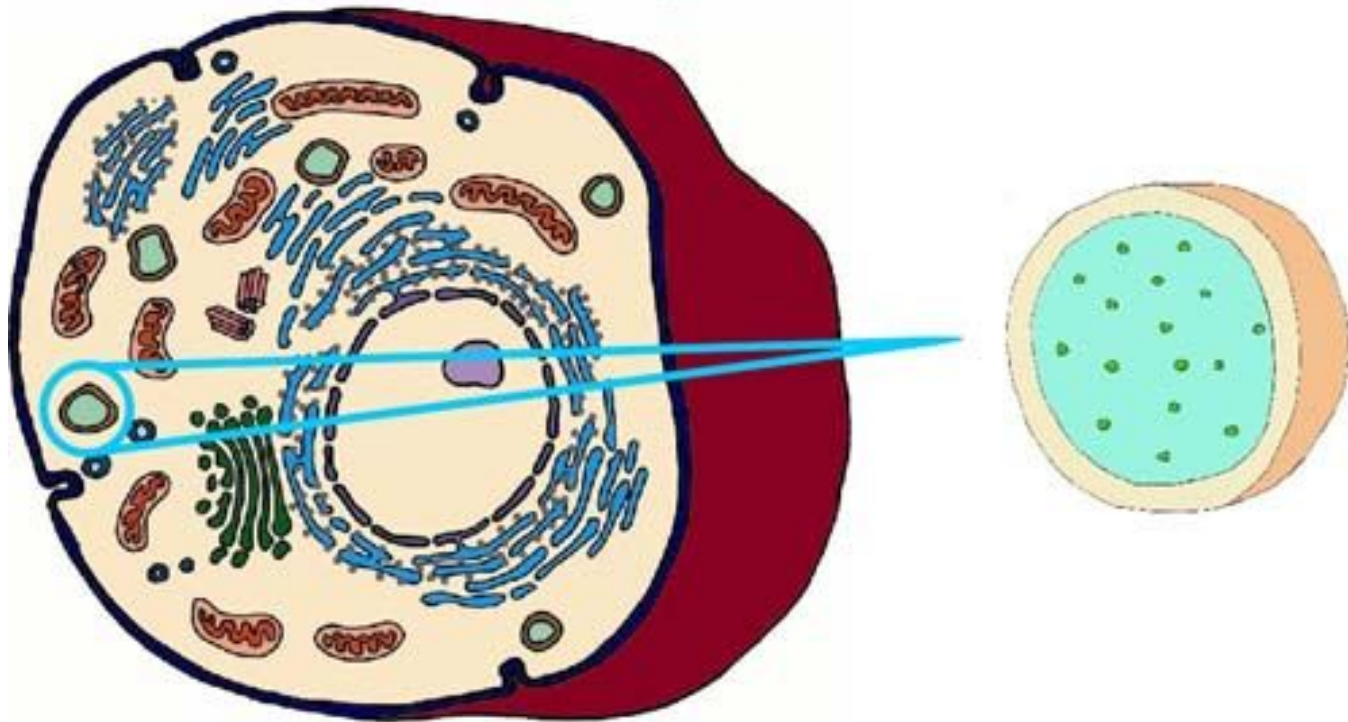
ЗАКИСЛЕНИЕ. ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ.



Закисление. Ощущение жжения.

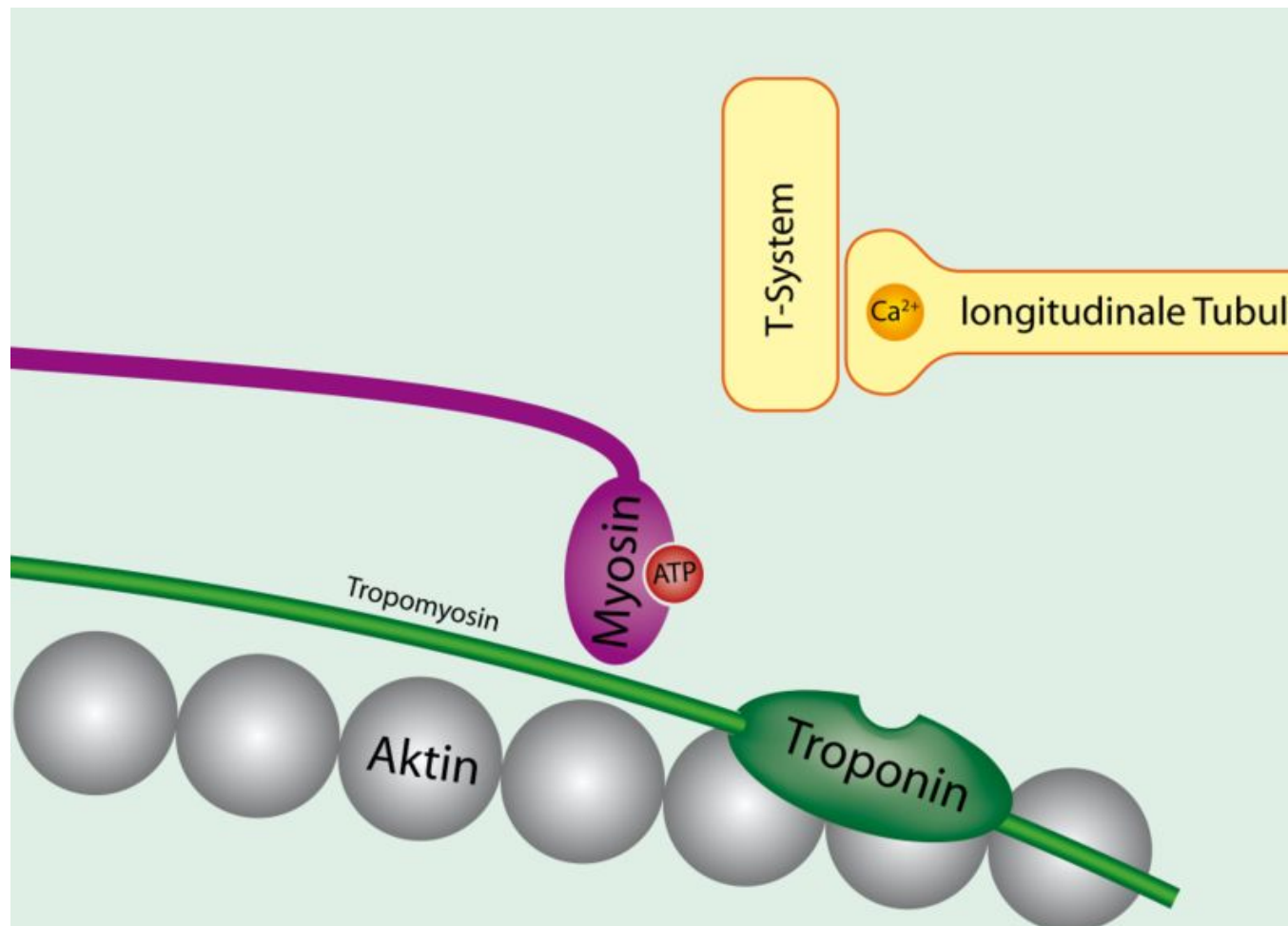
Лизосомы – органеллы клеток отвечающие за разрушение клеточных структур (катаболизм)

Lysosome



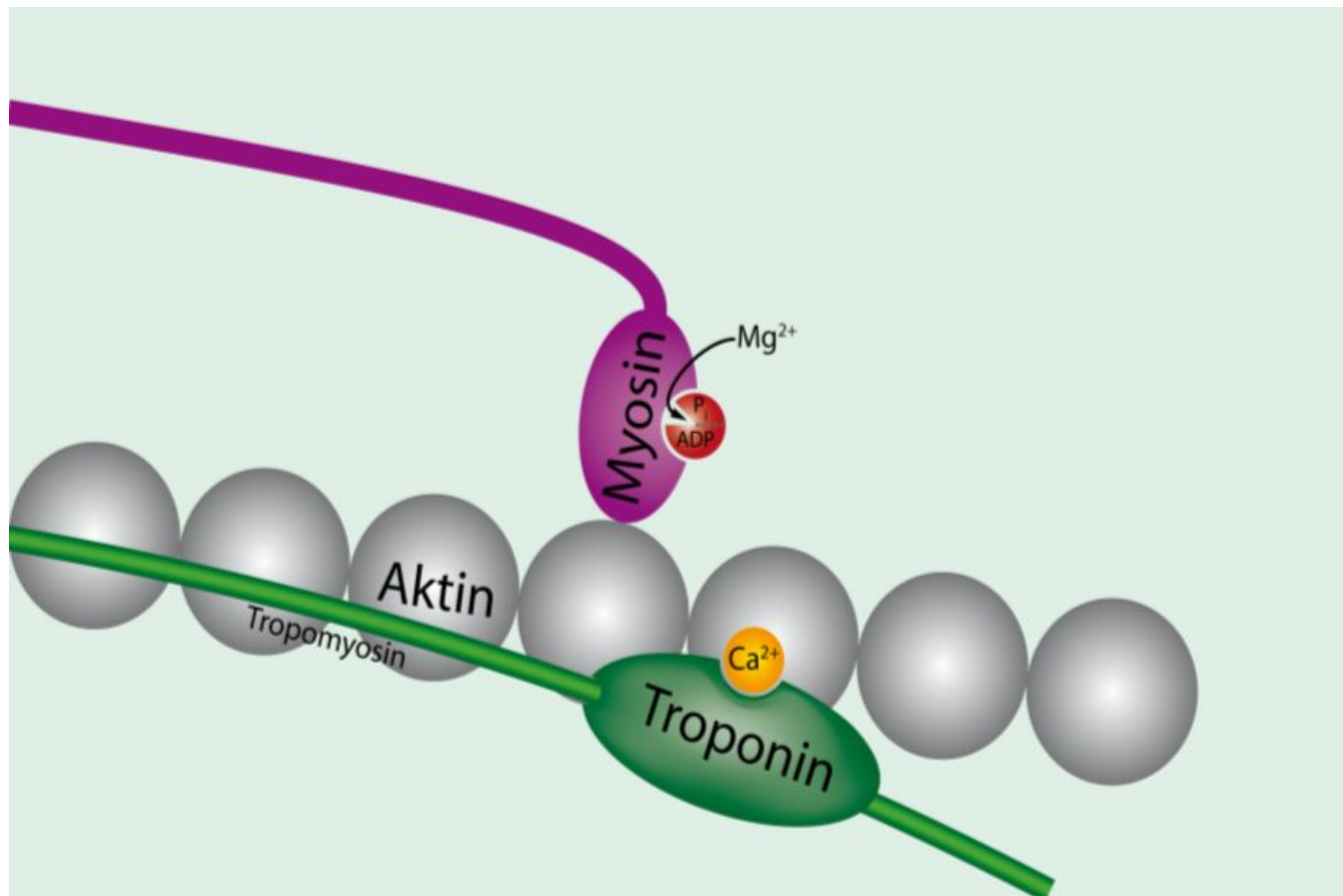
Закисление. Причина отказа.

Лизосомы – органеллы клеток отвечающие за разрушение клеточных структур (катаболизм)



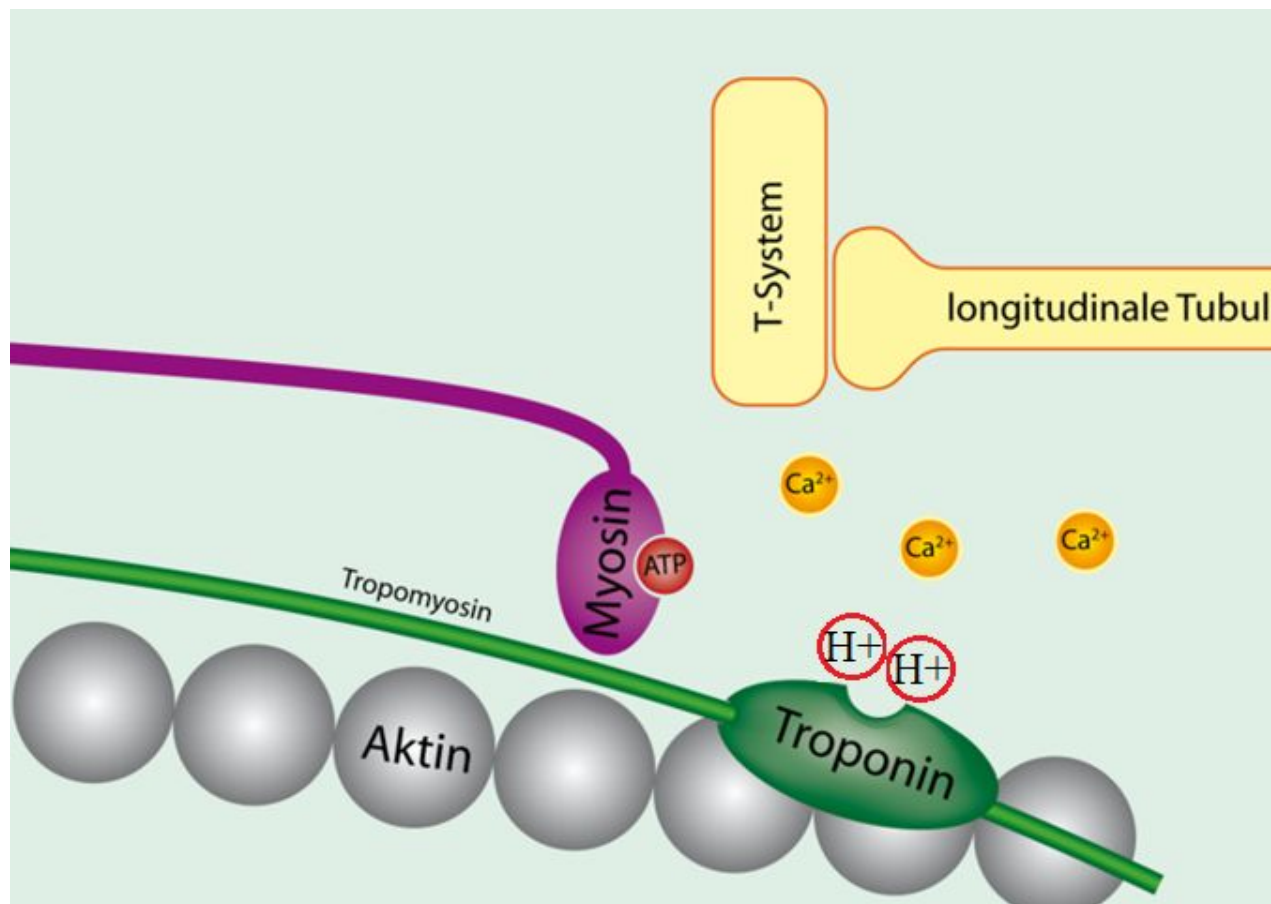
Закисление. Причина отказа.

Ионы водорода присоединяются к тропонину, и занимают места ионов кальция.



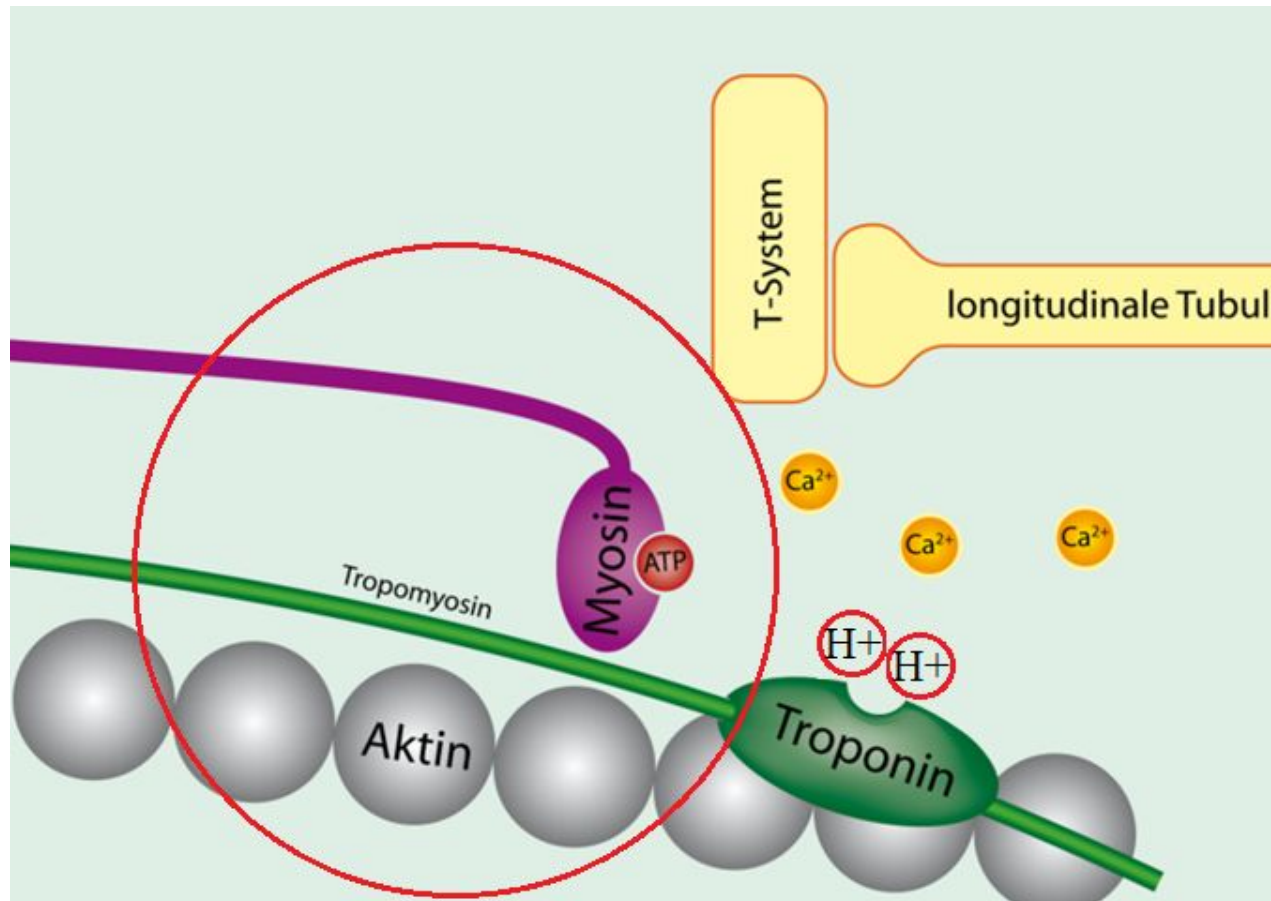
Закисление. Причина отказа.

Ионы водорода присоединяются к тропонину, и занимают места ионов кальция.

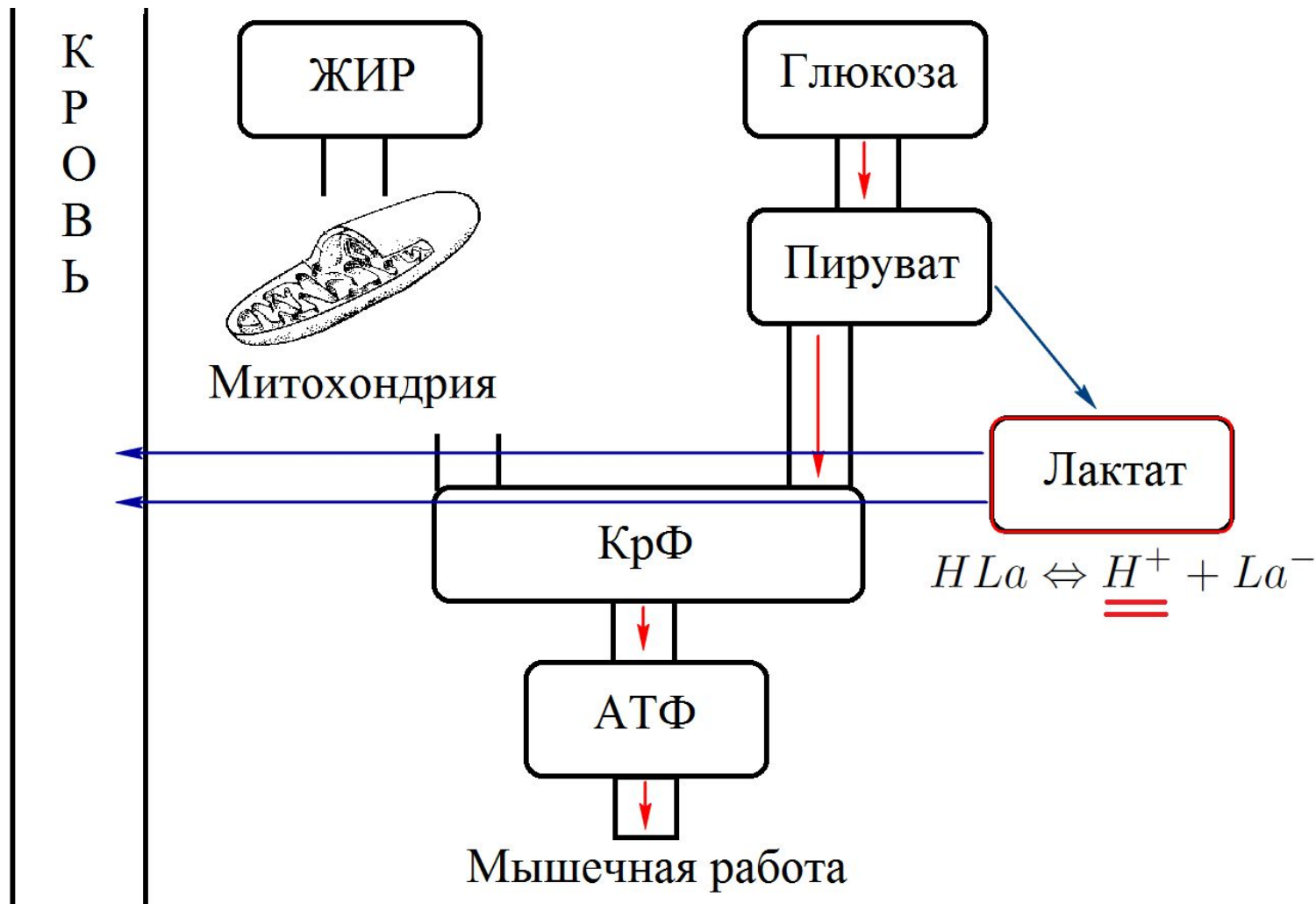


Закисление. Причина отказа.

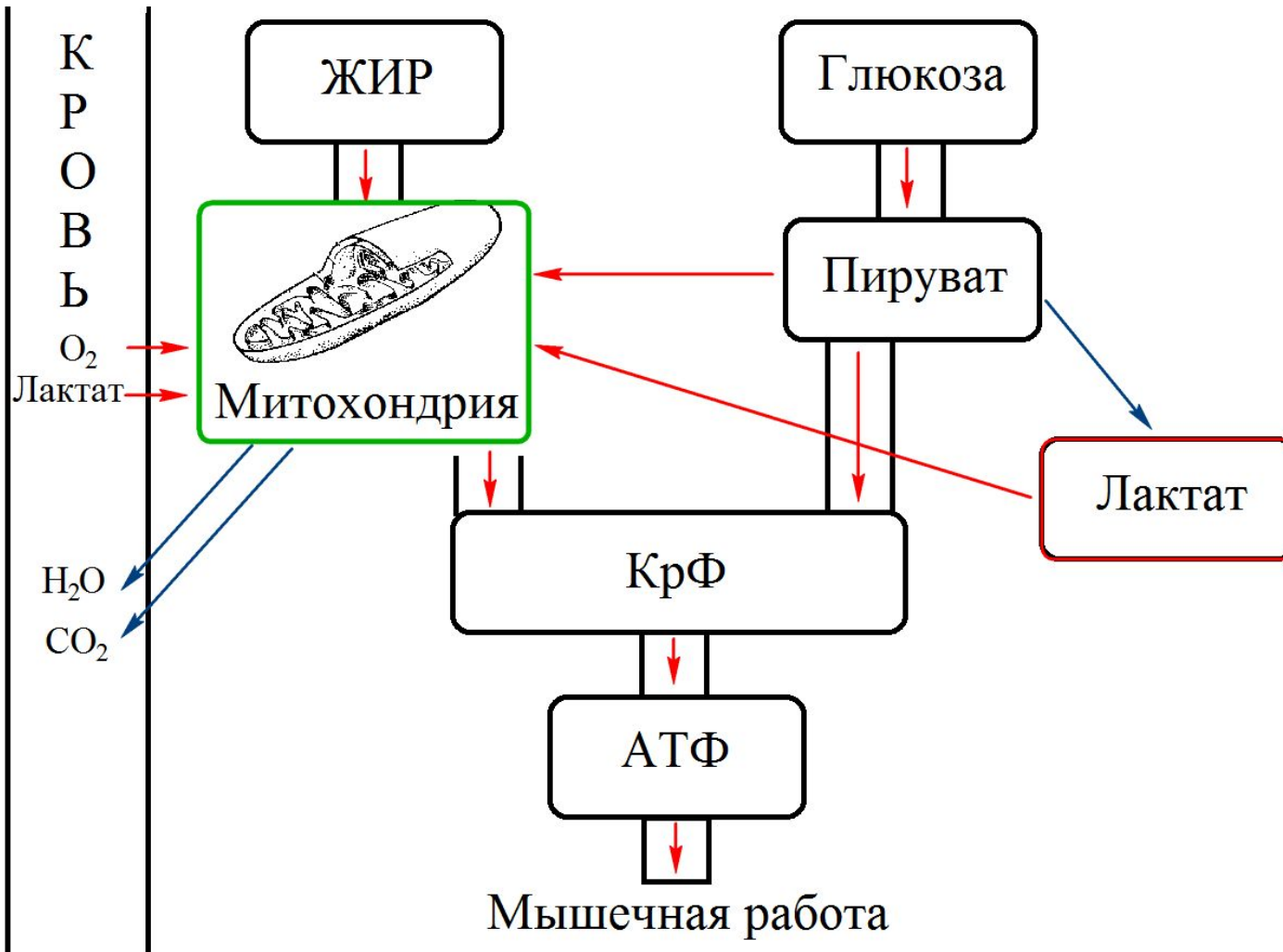
Ионы водорода присоединяются к тропонину, и занимают места ионов кальция.



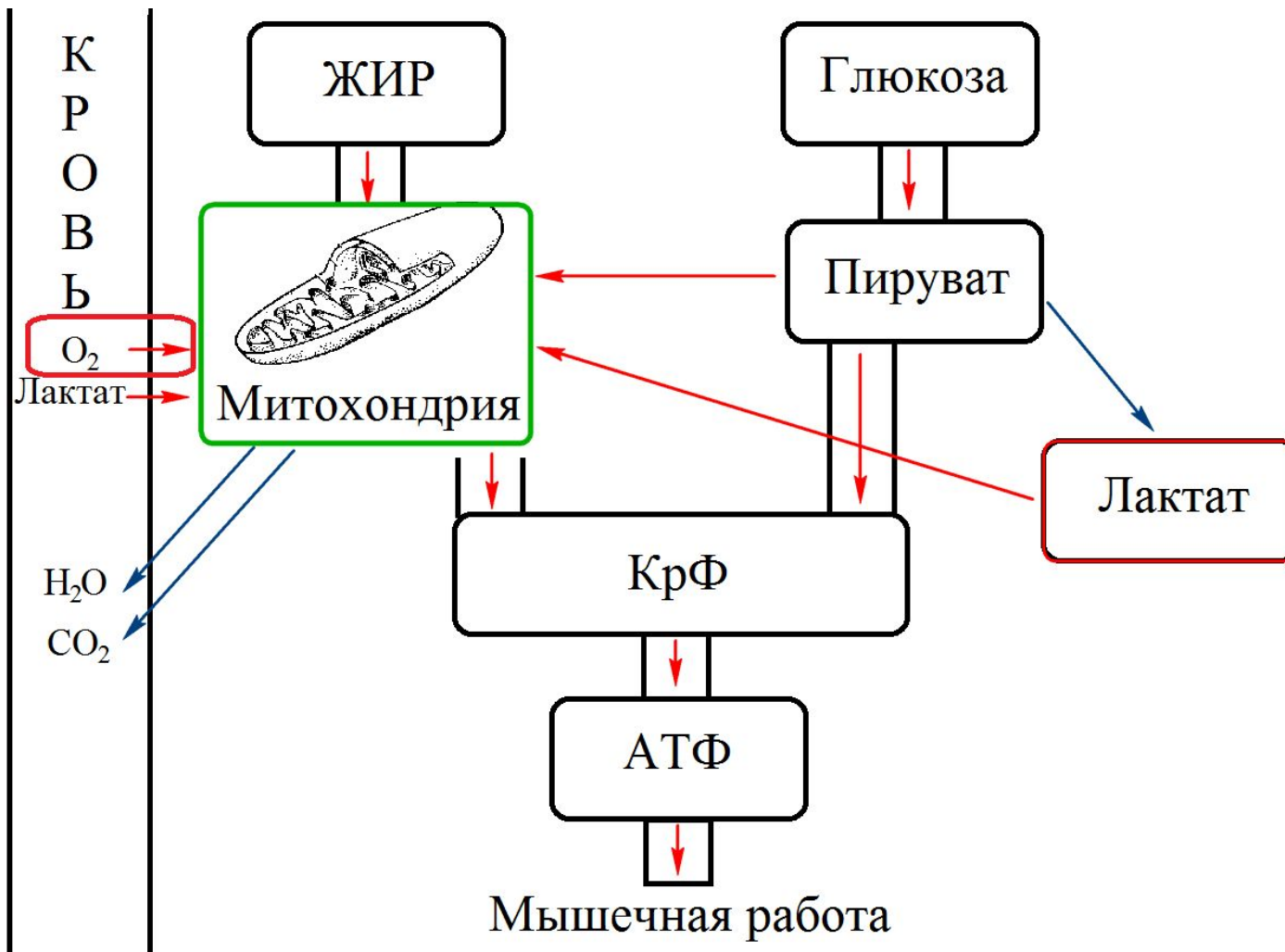
В ГМВ ЗАКИСЛЕНИЕ НАКАПЛИВАЕТСЯ ВСЕГДА
ПО МЕРЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ, ТАК КАК
МИТОХОНДРИИ ОТСУТСТВУЮТ



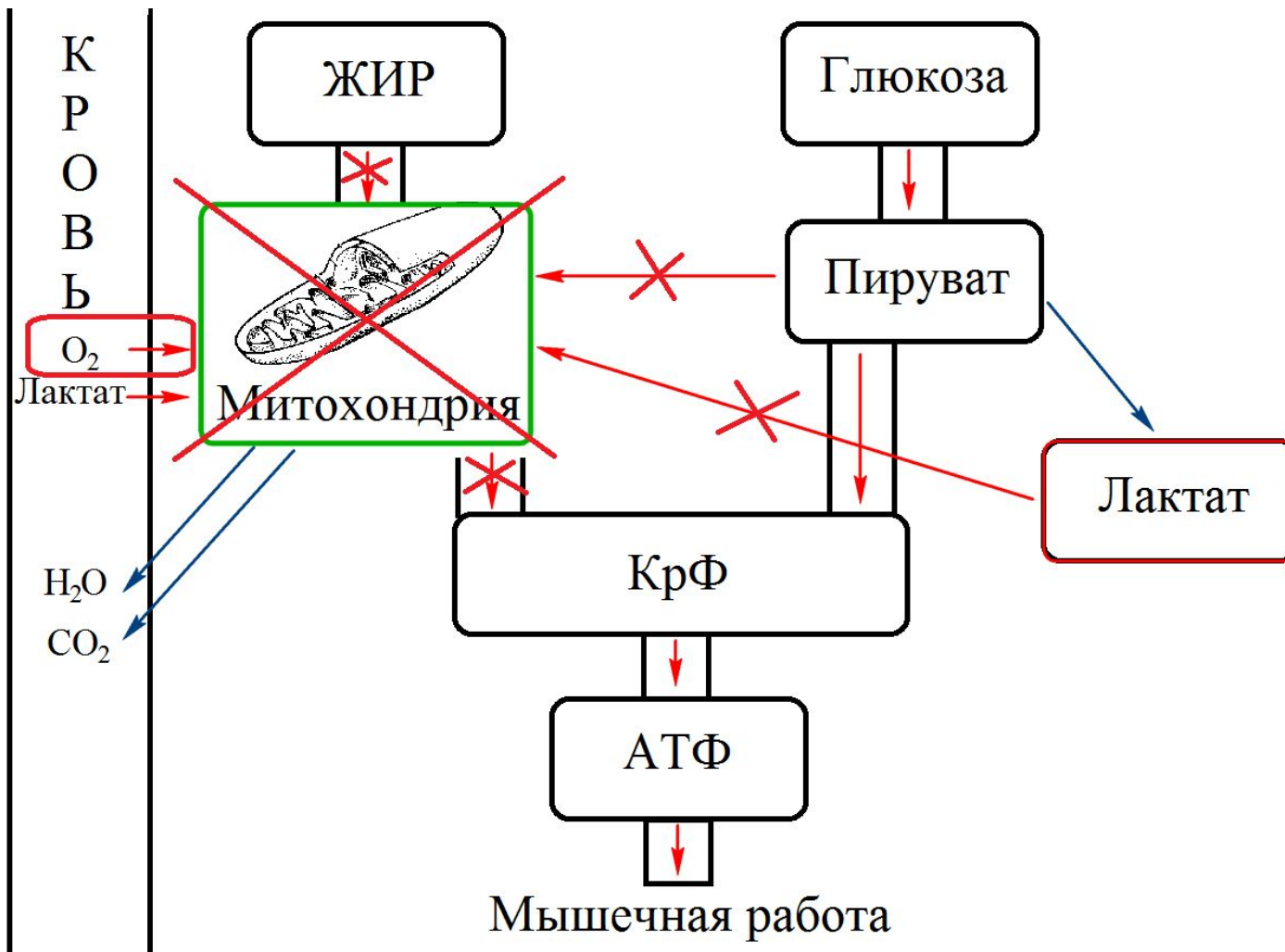
ОМВ НЕ ЗАКИСЛЯЮТСЯ БЛАГОДАРЯ МИТОХОНДРИЯМ ПРИ НАЛИЧИИ O_2



Если перекрыть O_2 , ОМВ работают как ГМВ



Если перекрыть O_2 , ОМВ работают как ГМВ



ОМВ и ГМВ

- Процентное соотношение ОМВ и ГМВ в каждой мышце индивидуально для каждого человека
- Самое большое количество ОМВ в икроножных, самое маленькое в мышцах рук.



ОМВ и ГМВ

- Сначала включаются в работу ОМВ, потом ГМВ, т.е при высоких нагрузках работают и ОМВ и ГМВ.
- Процентное соотношение ОМВ и ГМВ в каждой мышце индивидуально для каждого человека.
- В икроножных 90% ОМВ, в мышцах рук 30%.



ФАКТОРЫ МЫШЕЧНОГО РОСТА

1. Свободный креатин
2. Повышенная концентрация H^+
3. Анаболические гормоны (тестостерон и ГР)
4. Аминокислоты



1. СВОБОДНЫЙ КРЕАТИН

Появляется в РЕЗУЛЬТАТЕ СОКРАЩЕНИЯ МЫШЦ.

ДЕЙСТВУЕТ НА ЯДРО, СИГНАЛИЗИРУЯ ОБ АКТИВНОЙ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

EXERCISE

Crossbridge



ATP
↓
ADP

Cr

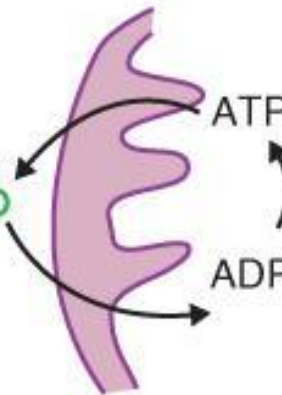
Cr

PCr

PCr

RECOVERY

Mitochondrion



ATP

ADP

● CK

○ CK_{mito}



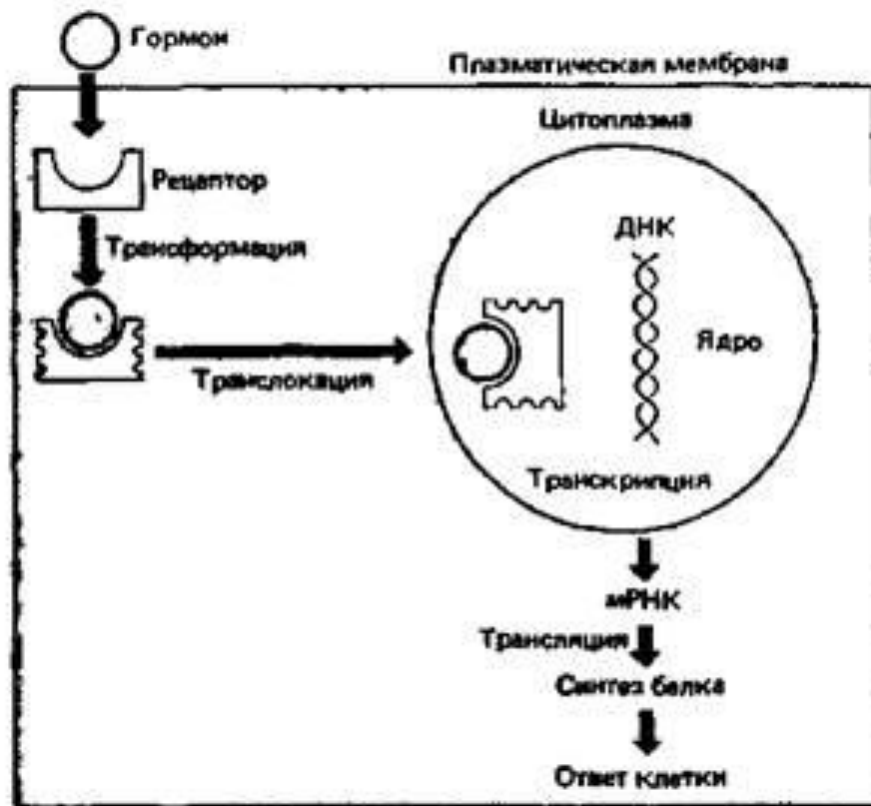
2. ПОВЫШЕННАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ H^+

ВОЗНИКАЕТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЯВЛЕНИЯ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ. СОЗДАЁТ ЗАКИСЛЕНИЕ, ПРОВОЦИРУЕТ ВЫБРОС АНАБОЛИЧЕСКИХ ГОРМОНОВ. ДЕЙСТВУЕТ НА МЕМБРАНЫ, ПОВЫШАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЕ ГОРМОНОВ В КЛЕТКУ.



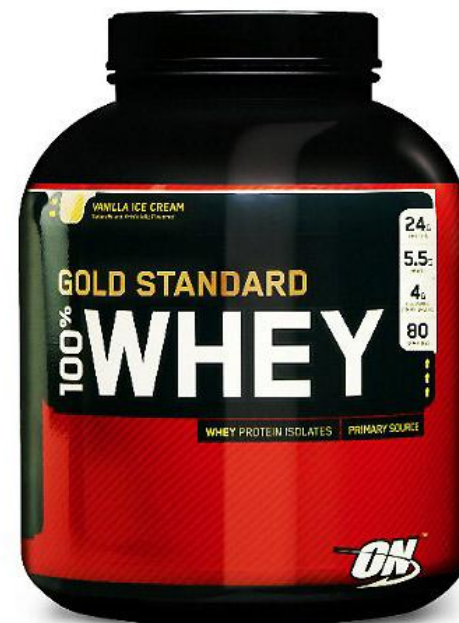
3. АНАБОЛИЧЕСКИЕ ГОРМОНЫ.

Появляется в результате мышечного стресса, вызванного закислением. В комплексе ГОРМОН — РЕЦЕПТОР ДЕЙСТВУЮТ НА ЯДРО, СЧИТЫВАЯ УЧАСТКИ ДНК, В КОТОРЫХ ЗАШИФРОВАНА ИНФОРМАЦИЯ О ПОСТРОЕНИИ НОВЫХ МИОФИБРИЛЛ.



4. АМИНОКИСЛОТЫ.

НЕОБХОДИМЫЙ СТРОЙМАТЕРИАЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
НОВЫХ МИОФИБРИЛЛ.



ФАКТОРЫ МЫШЕЧНОГО РОСТА

1. Свободный креатин
2. Анаболические гормоны (тестостерон и ГР)
3. Повышенная концентрация H^+
4. Аминокислоты



Тренировка ГМВ

- Нагрузка должна быть достаточной, чтобы задействовать ГМВ, чтобы появился свободный креатин и ионы водорода.
- Выполнение упражнения «до отказа» позволяет спровоцировать большее выделение гормонов.
- Закисление не должно быть долгим, чтобы не разбить ЛИЗОСОМЫ.



Тренировка ГМВ

- Нагрузка должна быть достаточной, чтобы задействовать ГМВ, чтобы появился свободный креатин.
- Выполнение упражнения «до отказа» позволяет накопить больше ионов водорода и спровоцировать большее выделение гормонов.
- Закисление не должно быть долгим, чтобы не разбить лизосомы.

Подход: 6-12 повторений в
динамическом режиме с весом $\approx 70\%$ от
максимума (до отказа)



Тренировка ГМВ

- Динамика – выполнение упражнения без расслабления мышц.
- Выполнение одного подхода – 20-30 секунд.
- Активный отдых между подходами – 10 минут!!!!
- От 1 до 9 подходов.
- Обязательная заминка 10-15 минут для снятия закисления.

Подход: 6-12 повторений с весом $\approx 70\%$
ОТ МАКСИМУМА (ДО ОТКАЗА)



Тренировка ОМВ

- Нагрузка должна быть достаточной, чтобы появился свободный креатин в достаточном количестве ОМВ.
- Необходимо перекрыть кислород чтобы появились ионы водорода.
- Выполнение упражнения «до сильного жжения» позволяет спровоцировать большее выделение гормонов.
- Закисление не должно быть долгим, чтобы не разбить лизосомы.

Подход: повторения в

СТАТОДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ С ВЕСОМ

≈30-50% ОТ МАКСИМУМА ДО СИЛЬНОГО
ЖЖЕНИЯ



Тренировка ОМВ

- Статодинамика – выполнение упражнения без расслабления мышц.
- Выполнение одного подхода – 30-40 секунд.
- Отдых между подходами – 30 секунд.
- От 1 до 9 подходов в серии.
- Отдых между сериями 5-10 минут.

Подход: повторения в

СТАТОДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ С ВЕСОМ

≈30-50% ОТ МАКСИМУМА ДО СИЛЬНОГО
ЖЖЕНИЯ



ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ТРЕНИРОВОК НА ОМВ и ГМВ

1. Развивающая тренировка на одни и те же волокна 1 раз в 7-14 дней!!!
2. Отсутствие упражнений на смежные группы мышц на одной тренировке
3. Употребление изотонических напитков во время тренировки (вода, соль, углевод)
4. 1,5 – 2 г белка в день на кг сухой массы тела (аминокислоты)

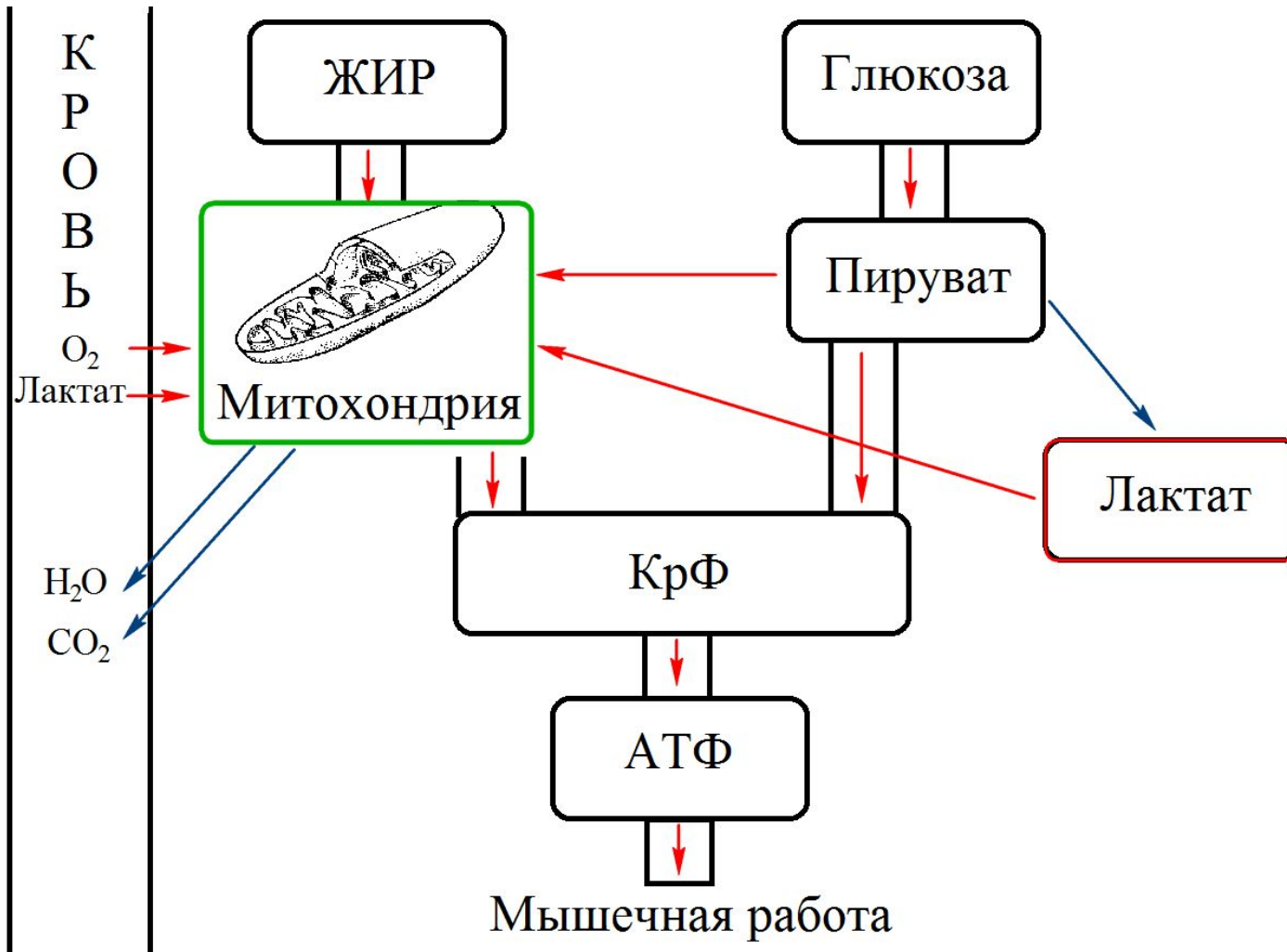


ТРЕНИРОВКИ И ГОРМОНЫ

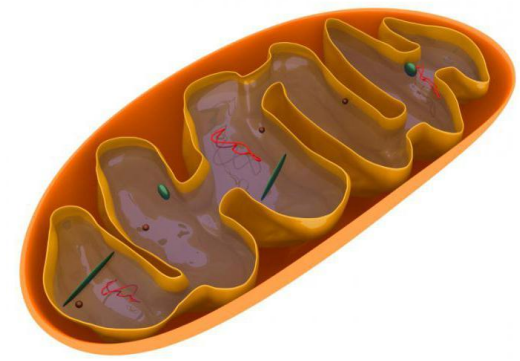
1. Вырабатываемые гормоны способствуют восстановлению стенок сосудов, позволяют избежать атеросклероза.
2. Регулярные тренировки приводят к умеренной гипертрофии эндокринных желез, улучшает иммунный ответ.
3. Чтобы избежать износа ЭС не больше 3х тренировок в неделю, необходим перерыв 1 неделя после каждого месяца тренировок.



ОМВ или ГМВ?



МИТОХОНДРИЯ



- Может использовать в качестве топлива и глюкозу и жирные кислоты
- Потребляет лактат, приходящий с кровотоком, помогает снять закисление
- Время строительства ≈ 3 дня, период полужизни ≈ 2 недели
- При слишком сильном закислении может набухнуть и «взорваться»



ФАКТОРЫ ПОЯВЛЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ

1. Свободный креатин
2. Анаболические гормоны (тестостерон и ГР)
3. Отсутствие закисления
4. Жирные кислоты



ТРЕНИРОВКИ НА СОЗДАНИЕ МИТОХОНДРИЙ В ГМВ

- Нагрузка должна быть достаточной, чтобы задействовать ГМВ, чтобы появился свободный креатин и спровоцировалось выделение гормонов
- Кратковременная нагрузка и длительный активный отдых между подходами позволяет не допустить закисления



ТРЕНИРОВКИ НА СОЗДАНИЕ МИТОХОНДРИЙ В ГМВ

- [Ускорение 20м / бег трусцой 60 сек] x20
- [10 повторений с перерывом 2-3 секунды, отдых между подходами 60 сек] x10
- [«Бурпи» x10 / отдых 60 секунд] x10



ФАКТОРЫ ВЫНОСЛИВОСТИ

- Ударный объём сердца – циркуляция крови в организме
- Гемоглобин – перенос кислорода кровью
- Митохондрии – способность мышцы потреблять кислород, принесённый с кровотоком



- Задыхаетесь при подъёме в лестницу?
- Мышцы каменеют и «горят»?
- Во время быстрого бега колет в груди?



- Задыхаетесь при подъёме в лестницу?
- **В ваших ногах мало митохондрий. Лактат выходит в кровь и усиливает ЧСС и вентиляцию лёгких.**
- Мышцы каменеют и «горят»?

- Во время быстрого бега колет в груди?



- Задыхаетесь при подъёме в лестницу?
 - **В ваших ногах мало митохондрий. Лактат выходит в кровь и усиливает ЧСС и вентиляцию лёгких.**
- Мышцы каменеют и «горят»?
 - **Лактата образуется слишком много, а митохондрий слишком мало.**
- Во время быстрого бега колет в груди?



- Задыхаетесь при подъёме в лестницу?
 - **В ваших ногах мало митохондрий. Лактат выходит в кровь и усиливает ЧСС и вентиляцию лёгких.**
- Мышцы каменеют и «горят»?
 - **Лактата образуется слишком много, а митохондрий слишком мало.**
- Во время быстрого бега колет в груди?
 - **Возможно, вашей диафрагме не хватает митохондрий!**



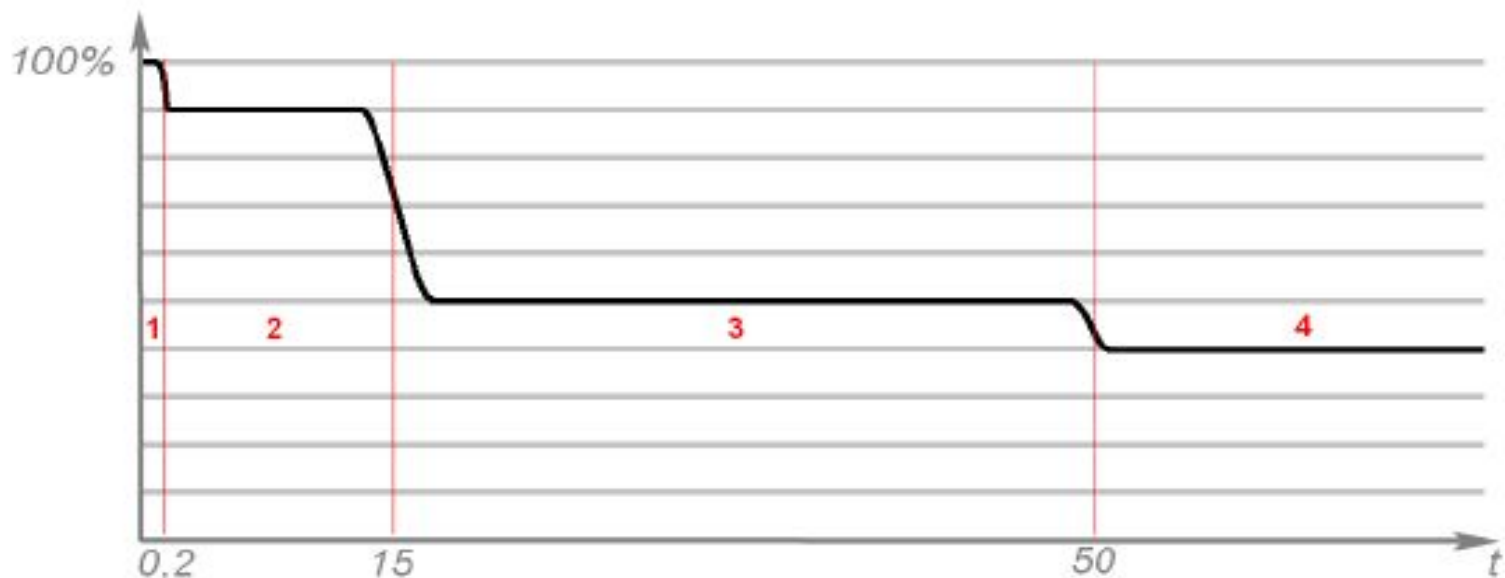
ПРИМЕР ТРЕНИРОВОЧНОГО ЦИКЛА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К RFAAR

- Микроцикл из 5 недель (ОМВ/ГМВ/ОМВ/ГМВ/Отдых)
- За 4-6 недель до соревнований – работа на митохондрии и тонизирующие тренировки
- За 2 недели до соревнований подготовка диафрагмы и контрольные замеры скорости
- За неделю до соревнований велокросс 60км
- Последняя неделя – лёгкие короткие тренировки



АЭРОБНЫЙ ПОРОГ (АЭП)

- Работают только ОМВ
- Жиры – основной субстрат окисления
- Нормальная легочная вентиляция
- Пример: ходьба пешком, легкая работа



Между АЭП и АНП

- Работают и ОМВ и ГМВ
- Глюкоза – основной субстрат окисления
- Усиленная легочная вентиляция
- Пример: бег на длинные дистанции



АНАЭРОБНЫЙ ПОРОГ (АнП)

- Работают ОМВ и ГМВ
- Глюкоза – основной субстрат окисления
- Очень сильная легочная вентиляция
- Накапливающееся закисление
- Пример: спринтерский бег, жим штанги

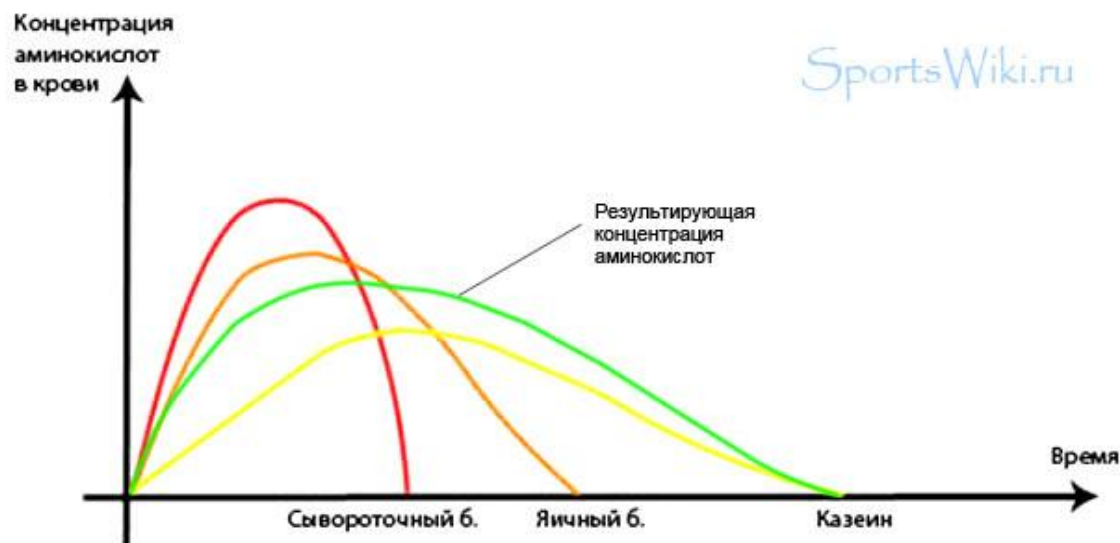


ПИТАНИЕ

- Мозг и эритроциты потребляют 180 г глюкозы в сутки (140 + 40)
- При недостатке глюкозы, она может быть получена из аминокислот (-мышцы!)
- Подкожный жир образуется из углеводов под воздействием инсулина на фоне пустых гликогеновых депо
- Для роста мышц 1,5-2г белка на кг в день



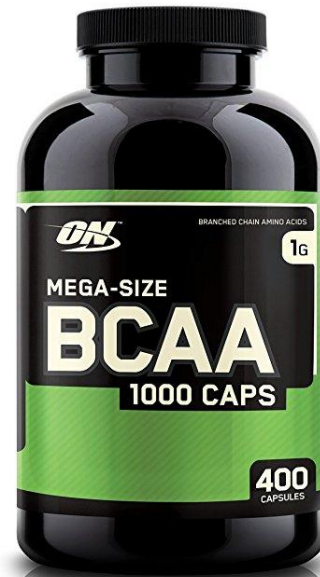
ПРОТЕИНЫ
Источники аминокислот. По степени очистки выделяют: концентрат, изолят, гидролизат.
График приёма: утром и днём WHEY, перед сном CASEIN.



ВСАА

(ЛЕЙЦИН:ИЗОЛЕЙЦИН:ВАЛИН)

Легкоэкстрагируемая фракция, получаемая из гидролизата протеина. Разделение на отдельные аминокислоты гораздо более сложный процесс.



ФРУКТОЗА



- В 2 раза слаще глюкозы
- Преобразовывается в печени в глюкозу
- Кишечник переваривает не более 25г за приём остальное переваривается микрофлорой (с газообразованием)
- В больших количествах ускоряет синтез жирных кислот



ДРУГИЕ УГЛЕВОДЫ

- Глюкоза – усваивается в 5% растворе.
- Сахароза (декстроза) = глюкоза + фруктоза
- Мальтоза = глюкоза + глюкоза
- Гликоген = [глюкоза] x10 000
- Крахмал = амилоза + амилопектин, не растворяется в воде, хорошо усваивается микрофлорой



МАЛЬТОДЕКСТРИН

Ферментированный крахмал. Не имеет вкуса, не вызывает проблем с ЖКТ. Усваивается в 8% растворе.



VITARGO

Очищенный амилопектин – самый быстроусваиваемый углевод. Усваивается на 70% быстрее глюкозы. Усваивается в 15% растворе



ГЕЙНЕРЫ

Белково – углеводные смеси. Цель приема – восполнение энергетических запасов и рост массы тела. Прием за 20-30 минут до или в течение 1,5 часов после тренировки (пока подавлен инсулин).



КРЕАТИН

Увеличивает концентрацию КрФ в МВ. Ускоряет процесс ресинтеза АТФ. Повышение количества свободного креатина способствует росту миофибрилл и митохондрий.

Дозировка при тренировках 5 г/сутки. Перед соревнованиями за 3 дня 30-35 г в сутки.



Вода

Потребление при массе 70кг: 2,5 л зимой, 3,5 л летом.

Потеря больше 2% воды от массы тела приводит к сильному снижению работоспособности. Во время тренировки рекомендуется пить 0,5 – 2 л в час (в зависимости от объёма потерянной жидкости).



ИЗОТОНИЧЕСКИЕ НАПИТКИ

Цель – восполнить водно-солевой баланс или употребить углевод.

Микроэлемент	Масса мг
Натрий	1 200
Хлор	1 000
Калий	300
Кальций	160
Магний	36
Сульфаты	25
Фосфаты	15
Цинк	1,2
Железо	1,2



ИЗОТОНИЧЕСКИЕ НАПИТКИ

Большинство изотоников недосолены и сделаны из дешёвых углеводов (замаскировано под словами «углеводная матрица»). Лучшие изотоники:

мальтодекстрин + регидрон/глюкосолан;
VITARGO + регидрон/глюкосолан.



L-CARNITINE

Транспортер жирных кислот с длинными цепочками в митохондрии. При низкоаэробных нагрузках помогает жиросжиганию. Безвреден. Эндогенный карнитин синтезируется в печени.



Милдронат

Ингибитор фермента, ответственный за синтез карнитина. Снижает количество карнитина в организме, переводя мышцы на питание глюкозой. Помогает больным ишемией, для спортсменов абсолютно бесполезен.



ДРУГИЕ ДОБАВКИ

НМВ – увеличивает устойчивость мембран, рекомендован при работе на митохондриях;

Дегидрокварцетин – сильный антиоксидант и дезинтоксикант, полезен при длительных нагрузках.

Цитрат Натрия (Е331) – безвреден, устраняет закисление без негативных последствий (снижает рН крови).



ДРУГИЕ ДОБАВКИ

Желатин – коллаген. Приём 5г в день в течение 6 недель укрепляет связки, суставы и сухожилия, улучшает кожу, волосы, ногти. Спортсменам для укрепления суставов рекомендуется дозировка 10г в день.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

