

Биохимические закономерности адаптации к мышечной работе

Калиман Николай
Александрович

- Адаптация к мышечной работе – структурно-функциональная перестройка организма, позволяющая спортсмену выполнять физические нагрузки большей мощности и продолжительности, развивать более высокие мышечные усилия по сравнению с нетренированным человеком

- **Генотипическая адаптация.** Организм изначально обладает способностью адаптироваться к выполнению физической нагрузки.
- **Фенотипическая адаптация.** Прирост адаптационных возможностей в течение жизни.

- Адаптация организма к физическим нагрузкам носит фазный характер.

Адаптация

```
graph TD; A[Адаптация] --> B[Срочная]; A --> C[Долговременная];
```

Срочная
я

Долговременная
я

Срочная (экстренная) адаптация

- Происходит непосредственно при выполнении мышечной работы.
- Цель: создание мышцам оптимальных условий для функционирования прежде всего за счет увеличения их энергоснабжения.
- Влияние симпатического отдела ВНС, влияние катехоламинов и глюкокортикоидов.

Срочная (экстренная) адаптация

Ускорение распада гликогена в печени. Стимулируется адреналином.

Повышение тканевого дыхания в митохондриях. За счет увеличения снабжения кислородом и повышения активности ферментов тканевого дыхания вследствие активирующего действия избытка АДФ.

Усиление аэробного и анаэробного окисления мышечного гликогена. Усиливается под влиянием адреналина.

Увеличение мобилизации жира из жировых депо. Под влиянием импульсов симпатического отдела ВНС и адреналина.

Повышение скорости окисления жирных кислот и образования кетоновых тел.

Увеличение мобилизации жира из жировых депо.

Под влиянием импульсов симпатического отдела ВНС и адреналина.

Замедление анаболических процессов, в первую очередь синтеза белков. (На включение в белок одной аминокислоты требуется не менее 3х молекул АТФ). Вызывается глюкокортикоидами.

- Под влиянием систематических нагрузок спортивного характера представленные изменения могут быть более глубокими и значительными, что в итоге позволяет выполнять работу большей мощности и интенсивности

Долговременная адаптация

- Протекает в промежутках отдыха между тренировками и требует много времени.
- Предназначена для подготовки к выполнению физических нагрузок в оптимальном режиме.

Долговременная адаптация

Повышение скорости восстановительных процессов. Ускорение синтеза белков и нуклеиновых кислот

Увеличение содержания внутриклеточных органоидов. Размер и количество митохондрий, миофибрилл, развитие СПР. В конечном счете эти изменения вызывают мышечную гипертрофию.

Совершенствование механизмов нервно-гуморальной регуляции. Возрастают синтетические возможности эндокринных желез, что позволяет при выполнении физических нагрузок поддерживать высокий уровень гормонов.

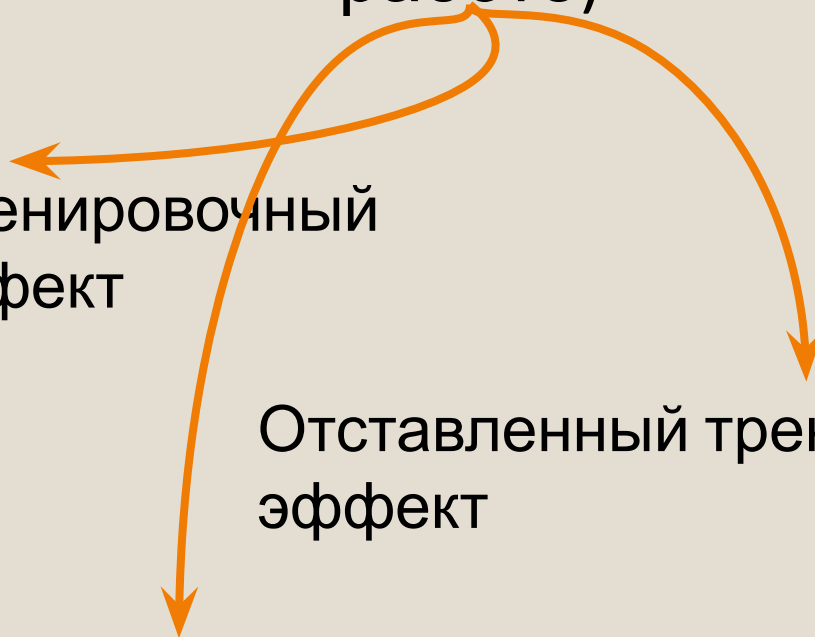
Развитие резистентности к биохимическим сдвигам. Устойчивость к повышению кислотности

Тренировочный эффект (используется для количественной оценки адаптации к мышечной работе)

Срочный тренировочный эффект

Отставленный тренировочный эффект

Кумулятивный тренировочный эффект



Срочный тренировочный эффект

- Характеризует срочную адаптацию (представляет собой биохимические сдвиги, вызываемые процессами, составляющими срочную адаптацию).
- По значениям МПК и ПАНО оценивается состояние аэробного обеспечения.
- Повышение концентрации лактата, сдвиг pH в кислую сторону характеризуют возможности гликолитического пути.
- Величина алактатного кислородного долга в зоне максимальной мощности характеризует вклад креатинфосфатной реакции.

Отставленный тренировочный эффект

- Биохимические изменения в организме спортсмена в ближайшие дни после тренировки.
- Характеризует биохимические сдвиги в период отставленного восстановления.
- Главное проявление: суперкомпенсация веществ, используемых при физической работе – мышечные белки, креатинфосфат, гликоген.

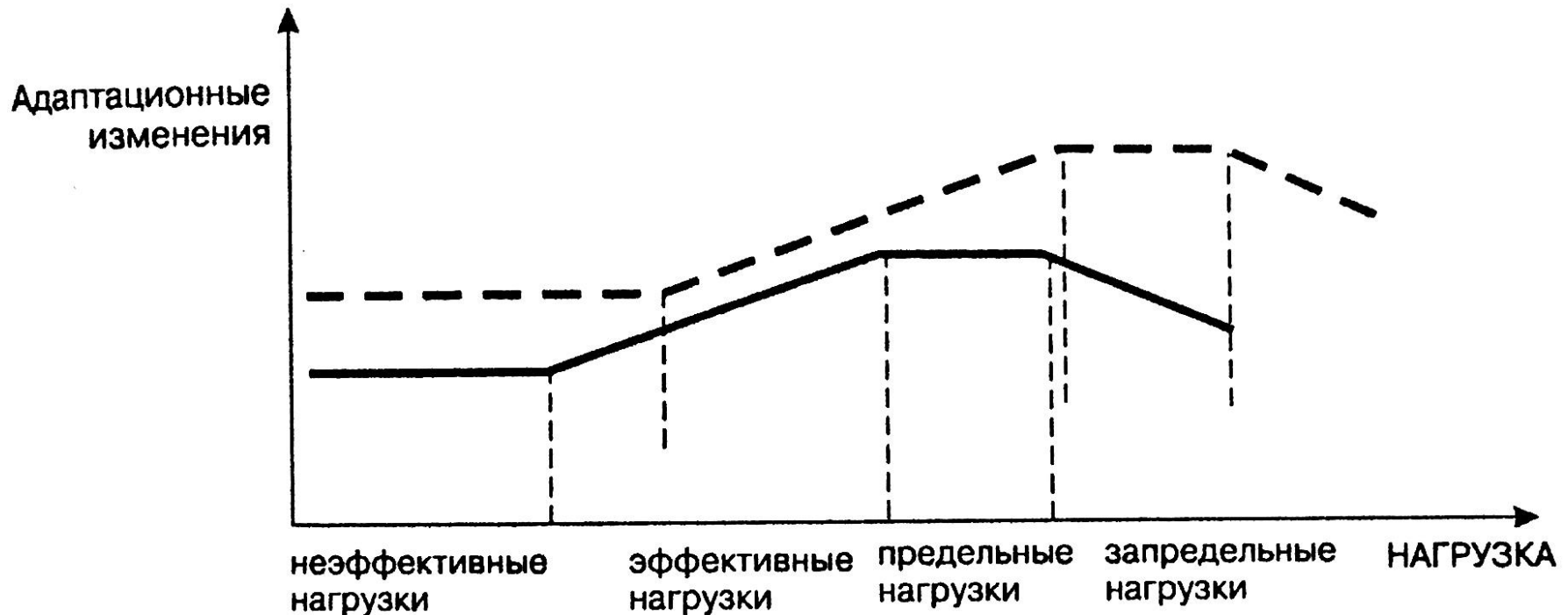
Кумулятивный тренировочный эффект

- Биохимические сдвиги, постепенно накапливающиеся в организме спортсмена в процессе длительных тренировок.
- Прирост в ходе длительных тренировок показателей срочного и долговременного эффектов.

Биологические принципы спортивной тренировки

Принцип свертотягощения

- Адаптационные изменения вызываются только значительными нагрузками, превышающими по объему и интенсивности определенный пороговый уровень.



- *Для развития адаптации и роста спортивного мастерства необходимо использовать достаточно большие по объему и интенсивности физические нагрузки, превышающие пороговое значение.*
- *По мере нарастания адаптационных изменений следует постепенно увеличивать тренировочные нагрузки.*

Принцип обратимости

(повторности)

- ✓ После прекращения регулярных тренировок снижается концентрация креатинфосфата и гликогена в мышцах, уменьшаются возможности энергообеспечения, становится меньше миофибрилл.
- *Однократная физическая нагрузка не может вызвать прироста адаптационных изменений.*
- *Для развития адаптации тренировки должны систематически повторяться в течение длительного времени, и тренировочный процесс не должен прерываться.*

Принцип специфичности

- *Тренировочные занятия необходимо проводить с применением специфических для каждого вида спорта нагрузок.*
- *Для гармоничного развития спортсмена нужны неспецифические общеукрепляющие нагрузки, влияющие на всю мускулатуру, в том числе на мышцы, не участвующие в выполнении упражнений, характерных для данного вида спорта.*

Принцип последовательности

- Биохимические изменения, лежащие в основе адаптации к мышечной работе развиваются в определенной последовательности.
- Быстрее всего увеличиваются и дольше сохраняются показатели аэробного энергообеспечения (неск. мес.). Больше времени требуется для увеличения гликолитической работоспособности (лимитируется резистентностью к накоплению лактата). В последнюю очередь повышаются возможности креатинфосфатного пути.
- При построении тренировочного процесса в сезонных видах спорта: подготовительный период начинается с тренировки аэробных возможностей, после этого тренируются энергетические пути.

Принцип регулярности

При частых тренировках каждое следующее занятие проходит в фазе недовосстановления. Постепенное истощение энергетических и физиологических резервов, потеря адаптации к физическим нагрузкам.

Отрицательное взаимодействие нагрузок

При проведении занятий в фазе суперкомпенсации. Регулярное выполнение занятий в этой фазе приводит к росту адаптационных возможностей.

Положительное взаимодействие нагрузок

При большой продолжительности отдыха новая тренировка проводится после полного восстановления. Такие тренировки сохраняют работоспособность, но не ведут к повышению адаптации к физическим нагрузкам.

Нейтральное взаимодействие

нагрузок

Принцип цикличности

- Годовой цикл подготовки спортсмена делится на периоды (макроциклы), продолжительностью несколько месяцев.
- Выделяют подготовительный, соревновательный, восстановительный макроциклы.
- Макроциклы состоят из мезоциклов (направленные на развитие скоростно-силовых качеств, выносливости, техники и т.д.).
- Мезоцикл складывается из микроциклов по 5-7 дней.
- В первые дни микроцикла проводят интенсивные тренировки, заключительная часть отводится процессам восстановления.
- Интенсивные биохимические сдвиги приводят к развитию суперкомпенсации.
- Следующий микроцикл начинается с суперкомпенсации предыдущего микроцикла. Поэтому возможно использование еще больших нагрузок, что приведет к увеличению высоты и продолжительности суперкомпенсации.