

**Физиологические
механизмы адаптации к
физическим нагрузкам и
физиологические резервы
организма**

Вопросы

1. Адаптация как естественная биологическая реакция организма. Виды адаптации. Стресс.
2. Механизмы адаптации.
3. Стадии адаптации.
4. Дизадаптация и реадаптация. Цена адаптации.
5. Физиологические резервы организма.

***Адаптация* — это совокупность физиологических реакций, лежащих в основе приспособления организма к изменяющимся условиям окружающей среды и направленных на сохранение гомеостаза.**



Рисунок 1 – Виды адаптации

Адаптация



Стрессовые факторы

- 1) Гипоксия;**
- 2) Высокая и низкая t° окружающей среды;**
- 3) Повышенная и пониженная влажность;**
- 4) Солнечная радиация;**
- 5) Высокое и низкое атмосферное давление;**
- 6) Сильное эмоциональное возбуждение;**
- 7) Неспецифические непредельные бытовые физические нагрузки.**

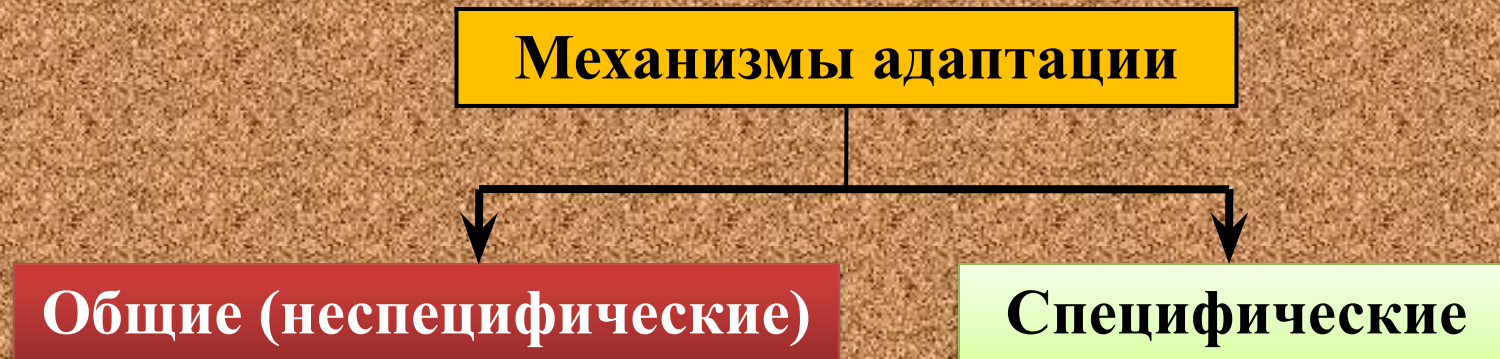


Рисунок 2 – Механизмы адаптации

Общие механизмы адаптации

- ✓ **Активизация ЦНС и симпатической нервной системы;**
- ✓ **Активизация ЖВС (гипофиза, надпочечников, щитовидной и поджелудочной железы);**
- ✓ **Активизация нервно-мышечного аппарата и КТС;**
- ✓ **Усиление обмена веществ и увеличение энерготрат;**
- ✓ **Повышение t^0 тела;**
- ✓ **Активизация деятельности потовых желез;**
- ✓ **Угнетение деятельности ЖКТ и почек.**

Специфические механизмы адаптации регуляторных и сенсорных систем к тренировочным нагрузкам различной направленности

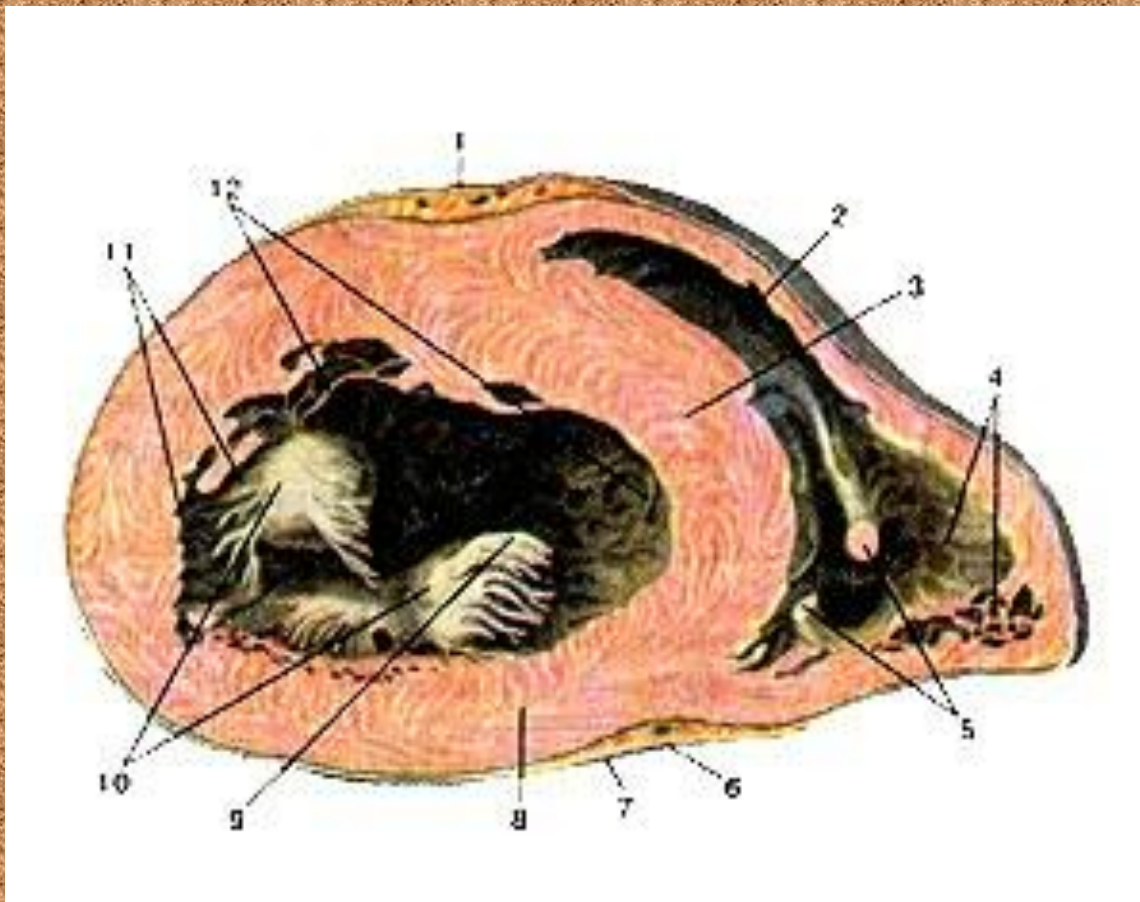
- ❖ **Усиление парасимпатических влияний на работу вегетативных систем организма при развитии аэробной выносливости;**
- ❖ **Гипертрофия надпочечников при развитии аэробной выносливости;**
- ❖ **Повышение вестибулярной устойчивости у гимнастов и акробатов;**
- ❖ **Расширение поля зрения у игроков и единоборцев;**
- ❖ **Повышение (художественная гимнастика, баскетбол, плавание) или снижение (тяжелая атлетика, бокс) кожной чувствительности.**

Специфические механизмы адаптации опорно-двигательного аппарата к тренировочным нагрузкам различной направленности

- ☐ Уплотнение костной ткани и увеличение бугристости костей у представителей силовых видов спорта;
- ☐ Миофибриллярная или саркоплазматическая гипертрофия мышц;
- ☐ Увеличение количества и активности окислительных или гликолитических ферментов в зависимости от специфики тренировочного процесса (развитие аэробной или анаэробной выносливости).

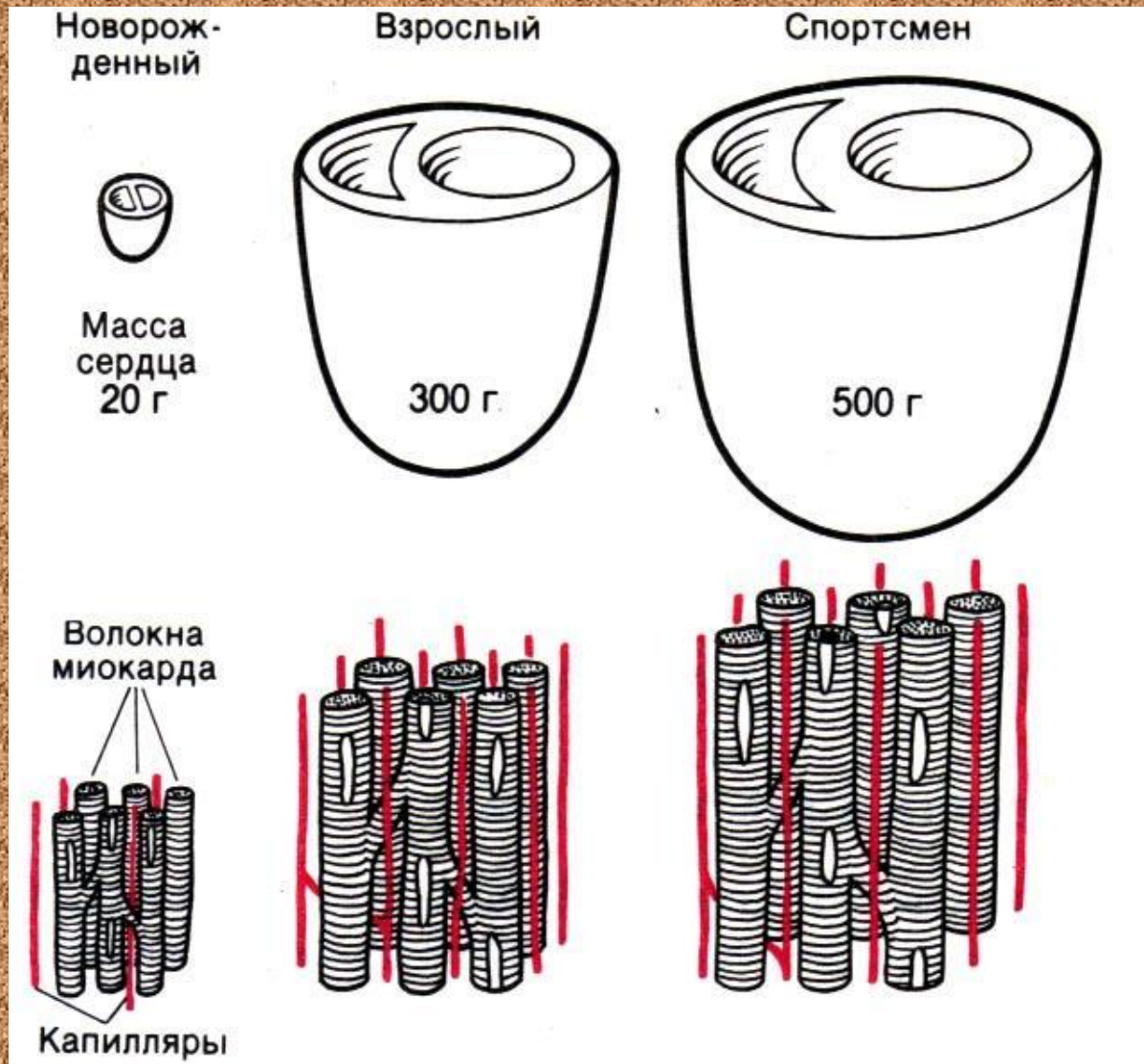
Специфические механизмы адаптации кислородтранспортной системы к тренировочным нагрузкам различной направленности

- **Тоногенная дилатация** или утолщение стенок миокарда при развитии аэробной выносливости или скоростно-силовых качеств;
- **Развитие брадикардии** при тренировке на выносливость;
- **Повышение устойчивости миокарда к сдвигу рН в кислотную сторону у спортсменов развивающих анаэробную выносливость;**
- **Увеличение ЖЕЛ и диффузионной способности легких при развитии аэробной выносливости;**
- **Активизация органов кроветворения при развитии аэробной выносливости;**
- **Увеличение емкости буферных систем крови при развитии анаэробной выносливости;**
- **Особенности терморегуляции в зависимости от специфики тренировочного процесса (у лыжников совершенствуются механизмы теплопродукции, у бегунов - теплоотдачи, у пловцов - конвекции);**
- **Сглаживание феномена статических усилий при силовой тренировке.**



Размеры сердца обусловлены объемом его полостей и толщиной стенок. Стенка левого желудочка 10 - 13 мм, правый желудочек – 5-8 мм, предсердия – 2-3 мм.

Занятия спортом способствуют развитию гипертрофии миокарда и ведут к увеличению объема полостей сердца.



Энергопродукция

```
graph TD; A[Энергопродукция] --> B[Симпато-адреналовая системы (СНС и мозговой слой надпочечников)]; A --> C[Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система (гипоталамус, передняя доля гипофиза - АКТГ, кора надпочечников)]; B --> D[Повышается концентрация адреналина и норадреналина в крови]; D --> E[Активизируется распад углеводов с высвобождением энергии]; C --> F[Повышается концентрация кортизола в крови]; F --> G[Усиливается распад сократительных и иммунных белков до аминокислот. Затем они в печени подвергаются неогликогенезу];
```

Симпато-адреналовая системы (СНС и мозговой слой надпочечников)

Повышается концентрация адреналина и норадреналина в крови

Активизируется распад углеводов с высвобождением энергии

Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система (гипоталамус, передняя доля гипофиза - АКТГ, кора надпочечников)

Повышается концентрация кортизола в крови

Усиливается распад сократительных и иммунных белков до аминокислот. Затем они в печени подвергаются *неогликогенезу*

Рисунок 3 – Энергообеспечение приспособительных реакций организма



Рисунок 4 - Стадии адаптации

Основные морфофункциональные перестройки, лежащие в основе формирования долговременной адаптации к мышечной деятельности

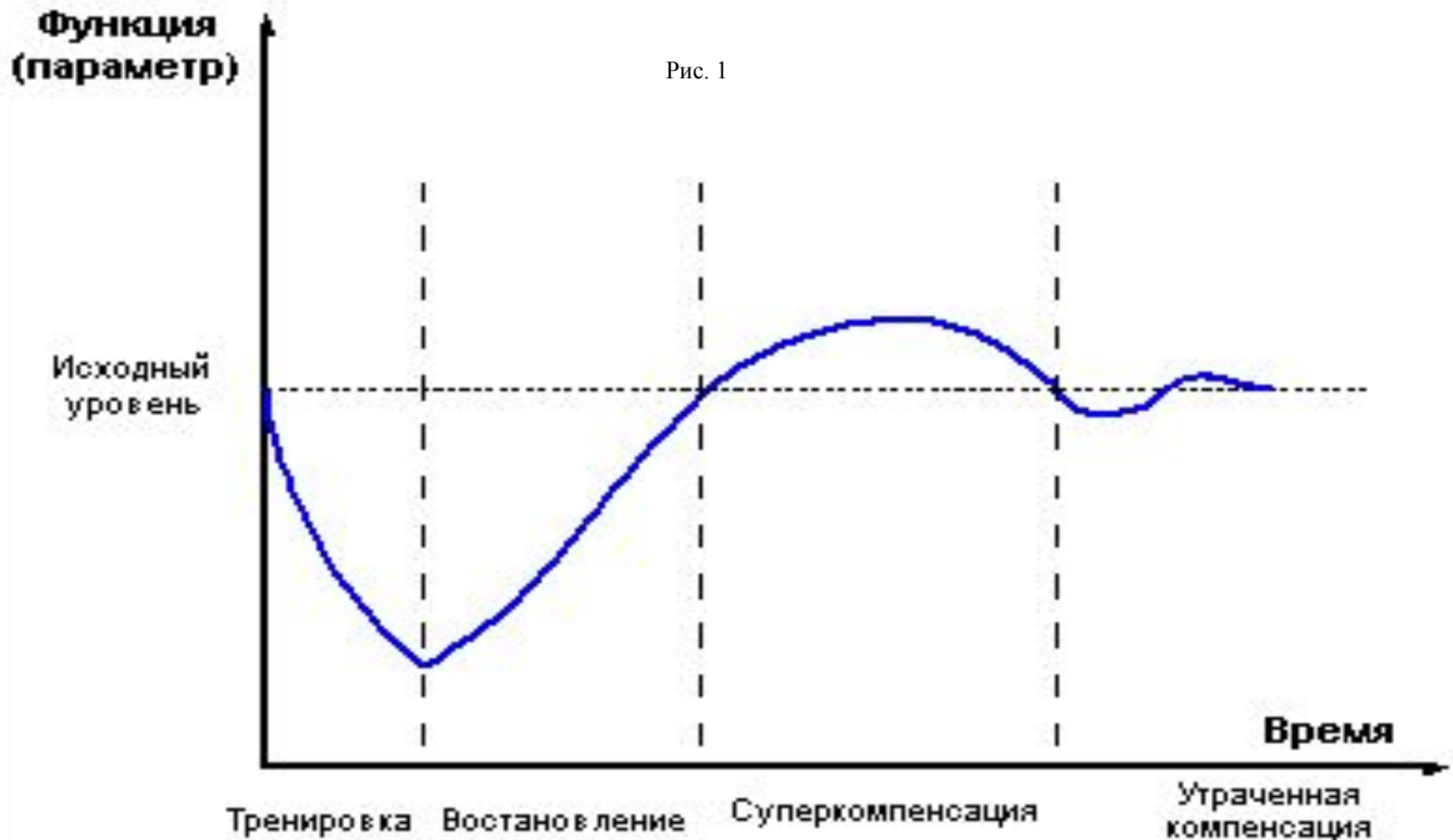
- **Гипертрофия** мышц, сердца и надпочечников;
- Увеличение размеров лёгких;
- **Расширение капиллярной и коронарной сети;**
- Изменение исходного вегетативного тонуса: **усиление парасимпатических влияний в покое;**
- **Снижение степени напряжения** механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности в покое и при нагрузке;
- Повышение эффективности работы буферных систем крови и устойчивости миокарда к сдвигу Ph;
- Более **быстрый переход от углеводов к жирам** в качестве источника энергии для работающих мышц.

В целом долговременная адаптация к мышечной деятельности характеризуется

- I. Совершенством регуляторных механизмов;**
- II. Высокой экономичностью и согласованностью работы мышц и КТС;**
- III. Рациональным использованием и быстрым восстановлением энергетических и пластических резервов.**

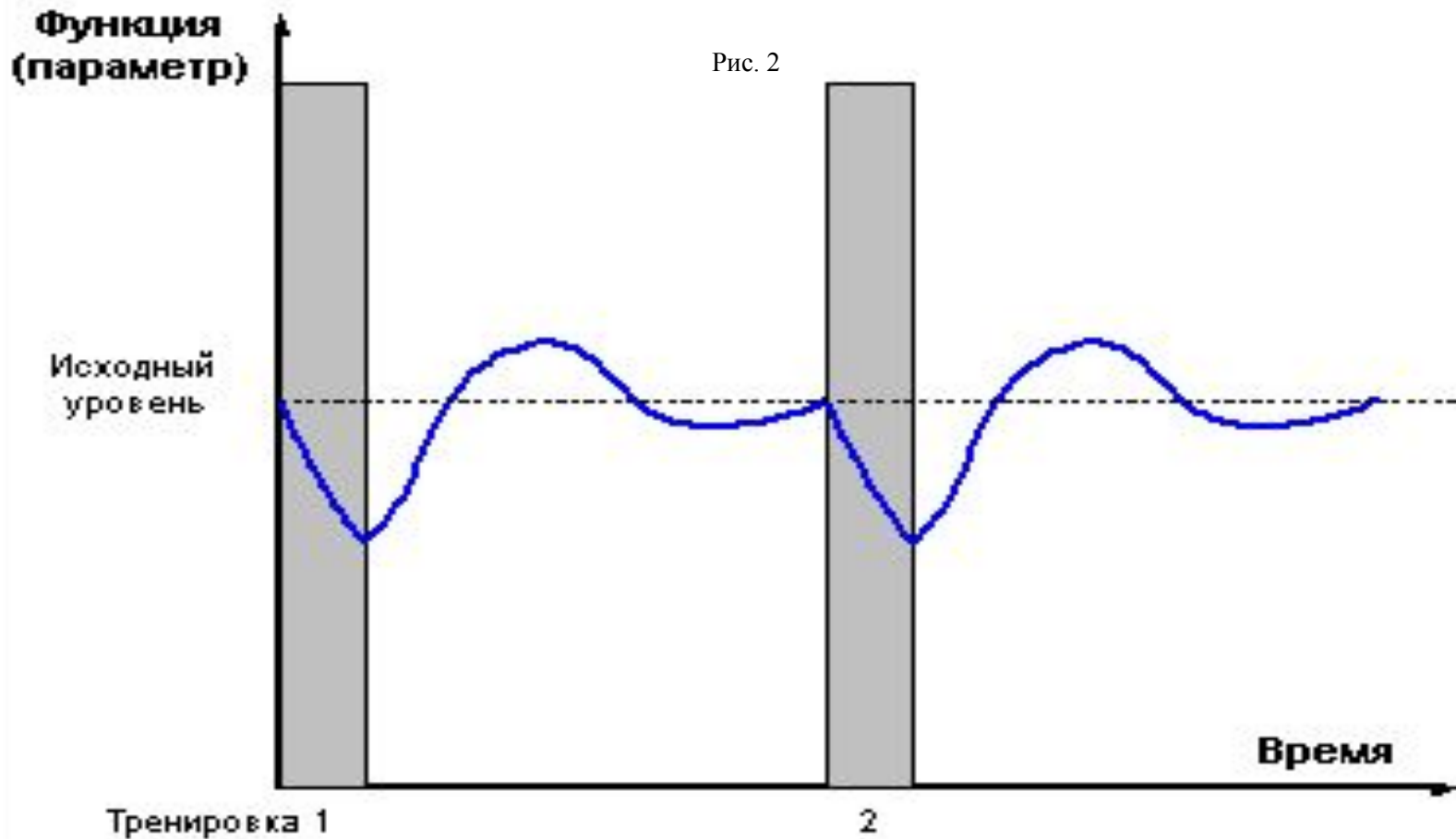
Изменения в энергетическом обмене при выполнении мышечной работы

Рис. 1

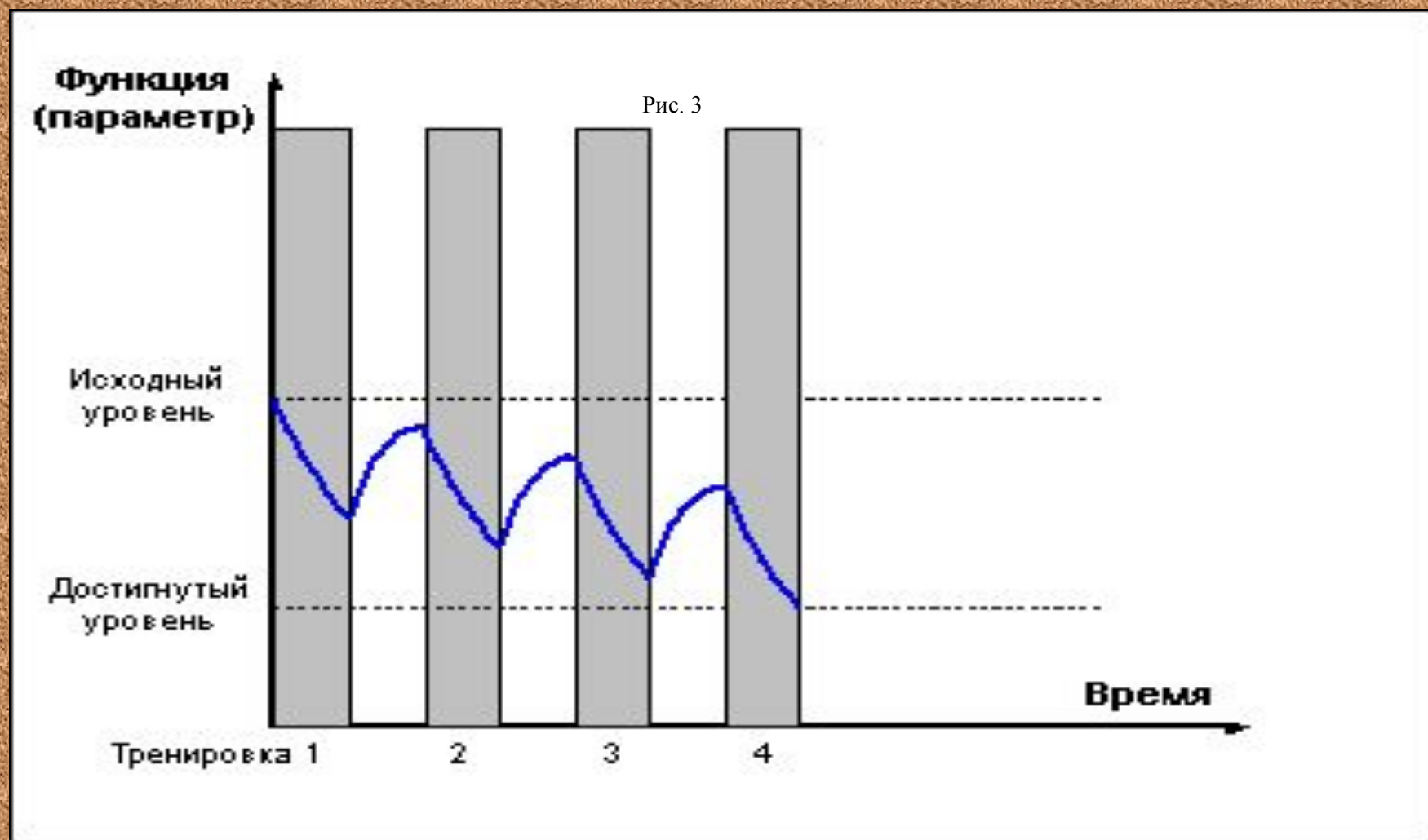


Повторные воздействия в фазе утраченной суперкомпенсации

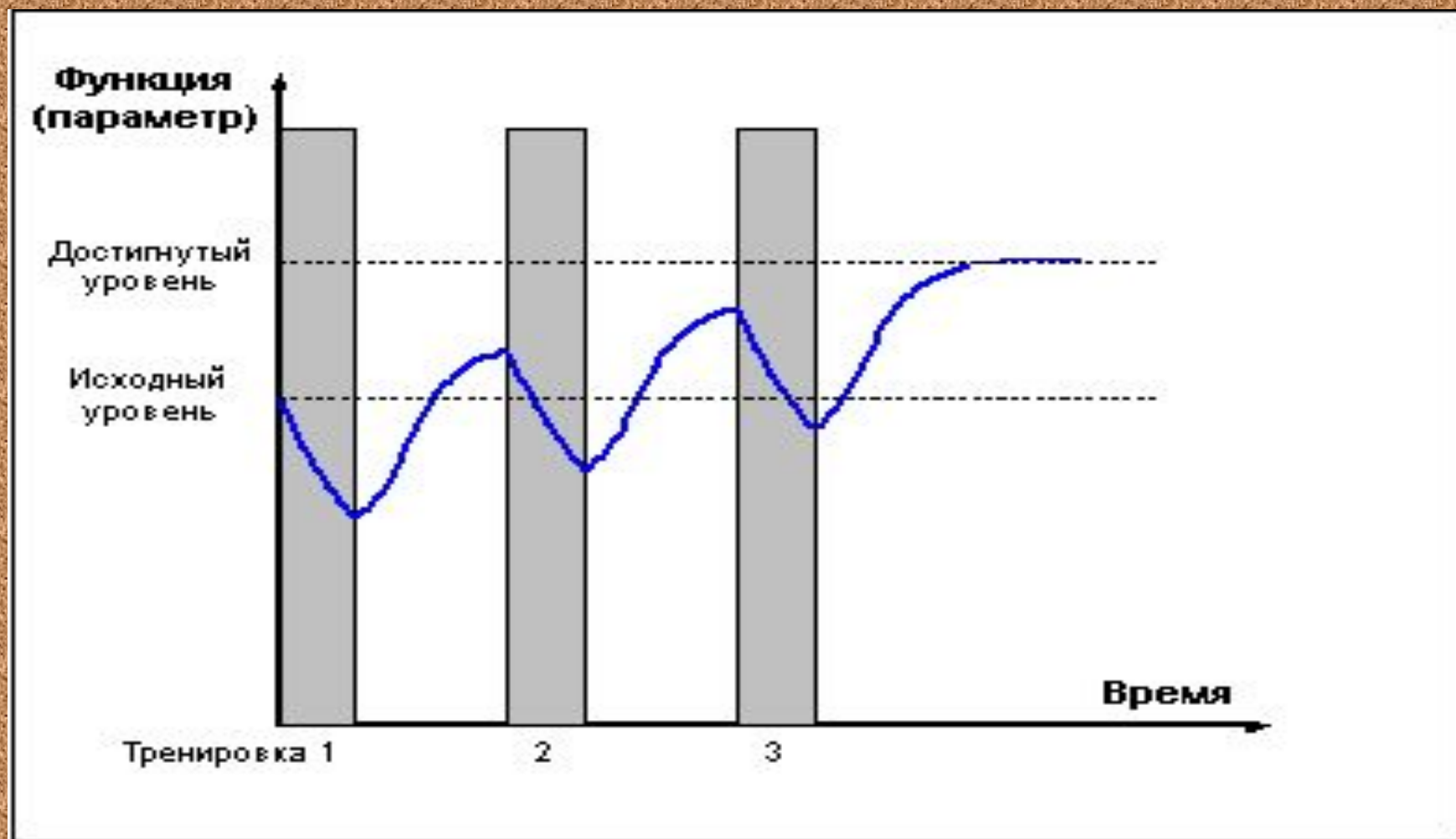
Рис. 2



Слишком частые тренировки функций,
прерывают стадию восстановления



Повторные тренировки с учетом фазы суперкомпенсации



**Выделяют два основных фактора,
лимитирующие приспособительные
возможности спортсмена**

**Функциональные
возможности
системы
кровообращения**

**Функциональные
возможности
регуляторных
систем**

Определение ВОЗ

- **Стресс** - это неспецифическая реакция организма на любое предъявленное к нему требование.

Типы общих адаптационных реакций

- – реакция тренировки
- – реакция активации
- – стресс-реакция (на сильные, чрезвычайные воздействия по Г. Селье.)

Двенадцать стрессогенных ситуаций

- 1) необходимость ускоренной переработки информации;
- 2) вредное окружение;
- 3) осознанная угроза;
- 4) нарушение физиологических функций (возможно, как результат бессонницы, болезни);
- 5) изоляция;
- 6) тюремное заключение;
-

Двенадцать стрессогенных ситуаций (продолжение)

- 7) остракизм (изгнание и преследование);
- 8) групповое давление;
- 9) отсутствие контроля над событиями;
- 10) ощущение бессилия и невозможности изменить ситуацию;
- 11) необходимость принятия особенно ответственных решений;
- 12) быстрого изменения стратегии поведения.

СТЕПЕНИ СТРЕССА

- 1. Слабая степень стресса**
- 2. Средней степени стресса**
- 3. Сильный или чрезмерный стресс**

УСПЕШНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРЕССА

- 1) активное взаимодействие со стрессором или влияние на саму проблему;
- 2) изменение взгляда на проблему, отношения к ней, другая интерпретация проблемы;
- 3) принятие проблемы и уменьшение физического эффекта стресса;
- 4) комплексные способы.

Изменение взгляда на проблему

- Первый способ - переоценка проблемы;
- Второй способ - социальное сравнение;
- Третий способ – избегание;
- Четвертый способ - юмор.

Принятие проблемы и уменьшение физического эффекта стресса

- **Употребление лекарств.**
- **Релаксация или расслабление.**
- **Физические упражнения**
- **Воздух и вода.**

КОМПЛЕКСНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ СТРЕССА

- **Помощь другим.**
- **Вера в Бога.**
- **Изменение образа жизни.**

Стресс - три ключевых момента:

- Стресс - звено в механизме адаптации;
- Стресс - основа патогенеза многих заболеваний;
- Адаптация к стрессу - основа профилактики связанных с ним патологий.

Дизадаптация - срыв механизмов адаптации.

**Возникает в случае перенапряжения
механизмов адаптации:**

- при чрезмерных нагрузках;
- при недостаточном отдыхе между нагрузками;
- при форсированных нагрузках (когда тренировочные нагрузки (объем, интенсивность) растут быстрее, чем формируются приспособительные перестройки в организме спортсмена).

Основные и первые признаки дизадаптации

- 1) Рост ЧСС, АД и повышение основного обмена в покое, изменения на ЭКГ;**
- 2) Нарушение вегетативных реакций на нагрузку, повышение функциональной стоимости работы;**
- 3) Эмоциональная неустойчивость спортсмена;**
- 4) Потеря аппетита и снижение массы тела;**
- 5) Нарушение сна;**
- 6) Снижение иммунитета, обострение хронических заболеваний;**
- 7) Резкое снижение работоспособности.**

Цена адаптации

Общие заболевания:
наблюдается рост
числа простудных
заболеваний.

Специфические заболевания:

- при развитии **выносливости** чаще страдает ЖКТ, печень;
- в **силовых видах спорта** развивается гипертония, деформация суставов, грыжи;
- в **плавании** – заболевания ЛОР-органов и почек;
- в **гимнастике** – заболевания суставов.

Физиологические резервы организма

- 1. Энергетические резервы** – определяются запасом энергетических веществ в организме (КрФ, гликогена, жирных кислот), скоростью их утилизации во время работы и восстановления в период отдыха.
- 2. Пластические резервы** – определяются запасом структурных белков, которые во время работы могут использоваться для получения энергии, а также степенью гипертрофии органов.
- 3. Функциональные резервы** – определяются диапазоном изменения функции при мышечной деятельности (предельные значения МОК, МОД, СОК, МПК).
- 4. Иммунные резервы** – определяется запасом иммунных белков (лимфоцитов, антител), которые при нагрузке используются для получения энергии. При неадекватных нагрузках именно они снижаются первыми.
- 5. Психические резервы** – определяются совершенством нейрогуморальной регуляции, скоростью обработки информации в ЦНС, психоэмоциональной устойчивостью организма.

Адаптация к физическим нагрузкам

Краткосрочная

**Специфические
механизмы
адаптации**

**Общие
механизмы
адаптации**

Долговременная

Увеличение резервов организма

Энергетические

Пластические

Функциональные

Иммунные

Психические

**Повышение физ.
работоспособности**

**Повышение умственной
работоспособности**

**Увеличение резервов
здоровья**

Достижение долголетия



СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ!!!