



# Физиология процессов адаптации

Что такое адаптация и стресс

Механизмы развития адаптации

# Адаптация и стресс

- **Адаптация – приспособление:**
  - к новым условиям,
  - новому уровню активности.

**Адаптация** - это приспособительный процесс, возникающий в ходе индивидуальной жизни человека, в результате которого приобретает способность жить в ранее непривычных для жизни условиях, или новом уровне активности, то есть повышается устойчивость организма к действию факторов этих новых условий существования.

- Если адаптация не развивается, то возникает «стресс», поломка.

## Когда развивается адаптация?

- Живое существо может находиться в двух, принципиально отличающихся состояниях - ***физиологическом покое и активном, деятельном состоянии.***
- Диапазон физиологических процессов в последнем случае весьма широк: от состояния утреннего пробуждения до смерти. Когда на организм действуют какие-то факторы или в нем самом возникают процессы, по своей интенсивности превосходящие обычный (привычный) уровень, возникают ответные реакции - ***адаптации.***

- Организм человека может адаптироваться к высокой или низкой температуре, к новому (повышенному уровню) физической активности, к действию необычных по силе эмоциональных раздражителей (страх, боль и т.п.), к пониженному барометрическому давлению или даже к некоторым болезнетворным факторам.

# СТРЕСС

- При действии раздражителя *высокой интенсивности* следствием ~~чрезвычайного~~ напряжения той или иной функции последняя может оказаться неадекватной данным условиям и процесс из физиологического переходит в патологический.
- Стрессорными факторы могут стать и при ослаблении организма.
- Такой переход целесообразно называть *стрессом* или *общим адаптационным синдромом* (Селье). Этот синдром развивается и при действии на организм раздражителя являющегося болезнетворным (инфекционный агент, физическая или психическая травма и т.п.). В своем развитии стресс проходит три стадии: 1) *тревоги*, 2) *резистентности*, 3) *истощения*.

# Стадии развития процесса адаптации

---

- Физиологическая (срочная)
  - Морфологическая (долговременная)
-

# Основа развития адаптации (срочной) лежат:

■ Резервные возможности организма обусловлены наличием, так называемой, избыточной организации его структур. **Избыточная организация** - это имеющееся в организме дублирование органов, клеток в органе, отдельных элементов в клетке.

■ В состоянии относительного покоя каждый орган, система органов и организм в целом никогда не функционируют с использованием всех своих структурных возможностей. Обычно структуры органов функционируют на  $1/6$  -  $1/10$  часть своих потенциальных возможностей.

---

## Основой первой стадии адаптации является:

- Более активное функционирование невозможно без увеличения использования энергии. Запас же АТФ в клетках, как правило, невелик, поэтому в первую очередь возникает необходимость восполнять энергетические потребности усиленно функционирующего органа. Для этого повышается доставка кислорода и субстратов окисления (углеводов, жиров) к работающему органу.



# Предстартовое состояние



- Подготовка организма к последующей работе: (условно-рефлекторные)
- возбуждение симпато-адреналовой системы,
- лимбической системы.

# Врабатывание

- Постепенный выход на необходимый уровень обеспечения работы.
- Мышцы (самое быстрое),
- Дыхание (около 1 мин.),
- С-С-С (3-5 минут).



# Устойчивое состояние



- Время работы зависит от интенсивности нагрузки.
- Мышцы получают в 15-20 раз больше крови
- Поглощение  $O_2$  может возрасти в 50-60 раз за счет:
  - снижения в мышцах  $PO_2$  (растет градиент с кровью),
  - повышения температуры,
  - закисления,
  - увеличения в эритроцитах 2,3-ДФГ,
  - увеличения концентрации эритроцитов (сгущение крови за счет задержки в мышцах воды плазмы).

# Утомление



- Утомление физиологическая реакция на работу!
- Утомлению предшествует появления усталости.

**Нарушается координация между органами.**

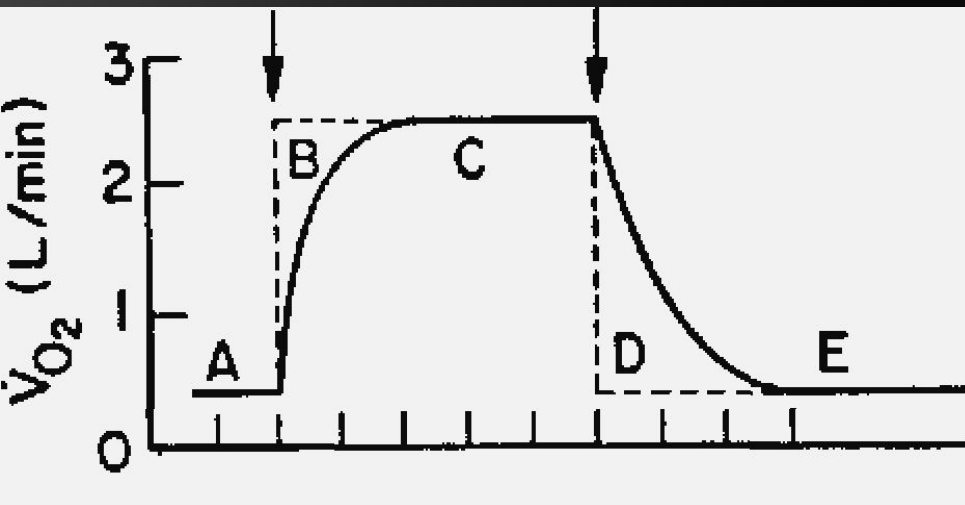
**Снижается работоспособность.**

# Механизмы развития утомления

---

- При максимально интенсивной работе – истощение АТФ в мышцах
  - При субмаксимальной – закисление мышц
  - При менее интенсивной работе – процессы в ЦНС (нарушение питания нейронов, недостаток нейромедиаторов, дискоординация между нервными центрами), нарушение функций вегетативных органов.
  -
-

# Потребность в $O_2$ и ее обеспечение при выполнении работы постоянной интенсивности



- На схеме представлена потребность организма в  $O_2$  при выполнении постоянной нагрузки (обозначено курсивом). В – кислородный долг в период вработывания, D – ликвидация долга в период восстановления

# Восстановление



- Продолжительность – зависит от интенсивности работы
- При восстановлении обеспечивается развитие долговременной стадии адаптации.



# Задача морфологической стадии адаптации

- Во время развития морфологической стадии постепенно совершается структурная перестройка органов. В результате морфологическая основа органа (органов) постепенно увеличивается, а следовательно **возрастают функциональные резервы**.
- Поэтому раздражитель, ранее бывший необычным для организма, уже перестает быть таковым и изменившаяся структура в связи с ее возросшими функциональными возможностями легко справляется с ответом на эту величину раздражителя.



# Эффект тренированности



- Развитие долговременной адаптации

## Адаптация или стресс?

- ~~Переход от срочной, во многом еще несовершенной фазы адаптации к долговременной знаменует собой узловой момент адаптационного процесса.~~
  - Именно этот переход делает возможной жизнь организма в новых условиях. Другими словами именно здесь "решается" разовьется в организме истинная реакция адаптации или возникнет (продолжится) стресс-реакция.
-

# Физиологические механизмы, обеспечивающие адаптацию

- Развиваются при действии необычного раздражителя
- СРОЧНАЯ СТАДИЯ
  - используются функциональные резервы избыточной организации,
- ДОЛГОВРЕМЕННАЯ СТАДИЯ
  - происходят структурные перестройки
  - увеличиваются функциональные возможности
- РАЗДРАЖИТЕЛЬ СТАНОВИТСЯ ОБЫЧНЫМ

# Механизмы регуляции

## ■ Срочная стадия:

- симтапо-адреналовая система,
- гипоталамус, лимбика,
- гормоны стресса (глюкокортикоиды, инсулин ...)

## ■ Долговременная стадия:

- анаболические гормоны,
- цитокины,
- местные продукты распада тканей.

## Основа долговременной адаптации:

- **Физиологическая регенерация** - процесс обновления структур на уровне атомов, молекул, субклеточных образований или целых клеток. Он сбалансирован так, что активность его зависит от функциональных потребностей клеток, органов и организма в целом.
- В условиях обычного уровня функциональной активности сколько разрушается "отработанной" структуры, столько и восстанавливается. Если же начинает разрушаться больше (а это есть прямое следствие более высокой функциональной активности), то и восстановление идет более интенсивно. Причем в условиях повышенной функциональной активности восстановление, как правило, идет даже с "плюсом", то есть синтезируется больше, чем разрушается. В первую очередь эти изменения захватывают молекулярный и субклеточный уровни

## Адаптация к гипоксии:

- При адаптации организма к гипоксии вовлекаются многие органы и системы. Выделяют пять основных компонентов структурного следа.
- Во-первых, возрастает мощность системы поступления и транспорта кислорода. В результате возрастает резистентность к гипоксии любого генеза.
- Во-вторых, активация синтеза РНК и белков в головном мозге обеспечивает ускорение формирования временных связей, увеличение мощности стресс-лимитирующих систем. Это обеспечивает увеличение устойчивости к эмоциональным стрессорам, к неврозам и т.п.
- В-третьих, снижается функциональная активность супраоптических ядер гипоталамуса и клубочковой зоны надпочечников. Следствием чего является снижение резерва натрия и воды в организме (антигипертензивный эффект).
- В-четвертых, возникают изменения в системе иммунитета и как следствие - широкий антиаллергический эффект.
- В-пятых, происходит увеличение активности дезинтоксикационных систем в печени, антиоксидантных систем в различных органах. Следствием этого является увеличение

# Перекрестная адаптация

---

- Если адаптационные процессы выражены относительно умеренно, то в процессе их развития к какому-либо конкретному раздражителю можно обнаружить повышение устойчивости и к действию других факторов. Такое состояние называется *перекрестной адаптацией*. Перекрестная адаптация обусловлена тем, что процесс адаптации несет черты не только специфические, но и неспецифические.
-

## «Плата» за адаптацию

- Уже на первых стадиях развития адаптации биосинтез белков резко активируются, начинают использоваться не только энергетические, но и пластические резервы, как самого работающего органа, так и всего организма.
- Но одновременно пластическое обеспечение всех тканей и клеток организма усиливаться не может. Поэтому в каждом конкретном случае происходит определенный выбор в пользу той ткани, того процесса в ней, который больше всего нуждается в пластическом обеспечении. А это происходит иногда за счет других органов и тканей. Результатом такого распределения может быть снижение функциональных возможностей других систем.



# Дезадаптация и реадaptация

- При изменении условий существования - возврате в прежние условия, приобретенные адаптационные изменения постепенно утрачиваются. В различных органах и системах адаптационные изменения как возникают, так и утрачиваются неодновременно. В случае повторного действия того же фактора развертывается процесс *реадаптации*. При этом адаптационные изменения развиваются быстрее. Однако слишком частая смена процессов адаптации и утраты адаптации может привести к срыву в действии систем регуляции к *дезадаптации* и послужить причиной заболевания или даже смерти.

# Возрастные отличия процессов адаптации

---

- В детском возрасте адаптационные процессы происходят более быстро. Однако в зависимости от возраста, в связи с тем, что еще не завершено развитие систем организма, механизмов регуляции их, при действии многих факторов процессы кратковременной и долговременной фаз развития адаптации затруднены.
-

# Половые особенности процесса адаптации

---

---