

# Современные представления о стрессе



# План лекции

---

- Неспецифический адаптационный синдром.  
Стадии стресса
- Стрессреализующая система организма
- Эффекты симпато-адреналовой системы
- Эффекты глюкокортикоидов
- Стресслимитирующая система
- Профилактика стресса и здоровье

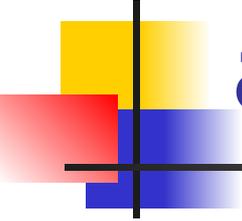


# Цена адаптации

---

Это уровень сдвигов в нейрогуморальных механизмах регуляции, в функционировании служебных систем, уровень побочных явлений, степень напряжения, которое испытывает организм в процессе достижения устойчивой адаптации.

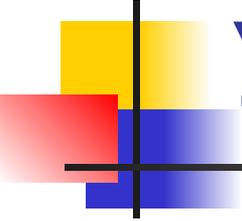
Зависит от дозы действующего фактора и уровня реактивности организма



# Типы неспецифических адаптационных реакций

---

- Тренировка – при действии слабого раздражителя не происходит значительных сдвигов в служебных системах
- Активация (спокойная и повышенная)- реакция на раздражитель средней силы
- Стресс – реакция на действие экстремальных факторов, протекает со значительным напряжением всех систем организма, возможны повреждения и развитие патологии



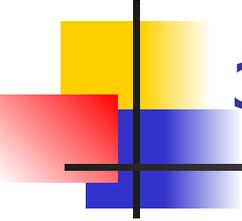
# Уровни реактивности

---

**Реактивность** – способность к адаптации  
– совокупность врожденных и  
приобретенных свойств организма

- Высокий уровень – неспецифическая основа здоровья
- Средний
- Низкий
- Очень низкий (ареактивность)

Чем ниже уровень реактивности, тем больше напряжение адаптационных механизмов

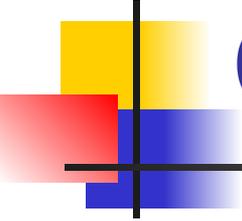


# Стресс (от лат. «stringere»- затягивать)

---

Это совокупность стереотипных (неспецифических) ответных реакций на действие чрезвычайно сильных раздражителей – *общий адаптационный синдром* .

Основатель учения о стрессе – канадский патофизиолог Ганс Селье



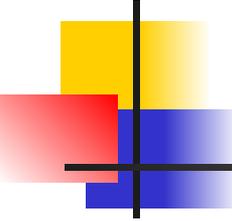
# Стадии стресса (по Г. Селье)

---

- Тревоги (аларм - реакция) включает фазы: 1- шок; 2- противошок.  
Продолжительность – от 6 часов до 2-х суток
- Резистентность (адаптация)
- Истощение

# СТАДИИ СТРЕССА ПО Г.СЕЛЬЕ

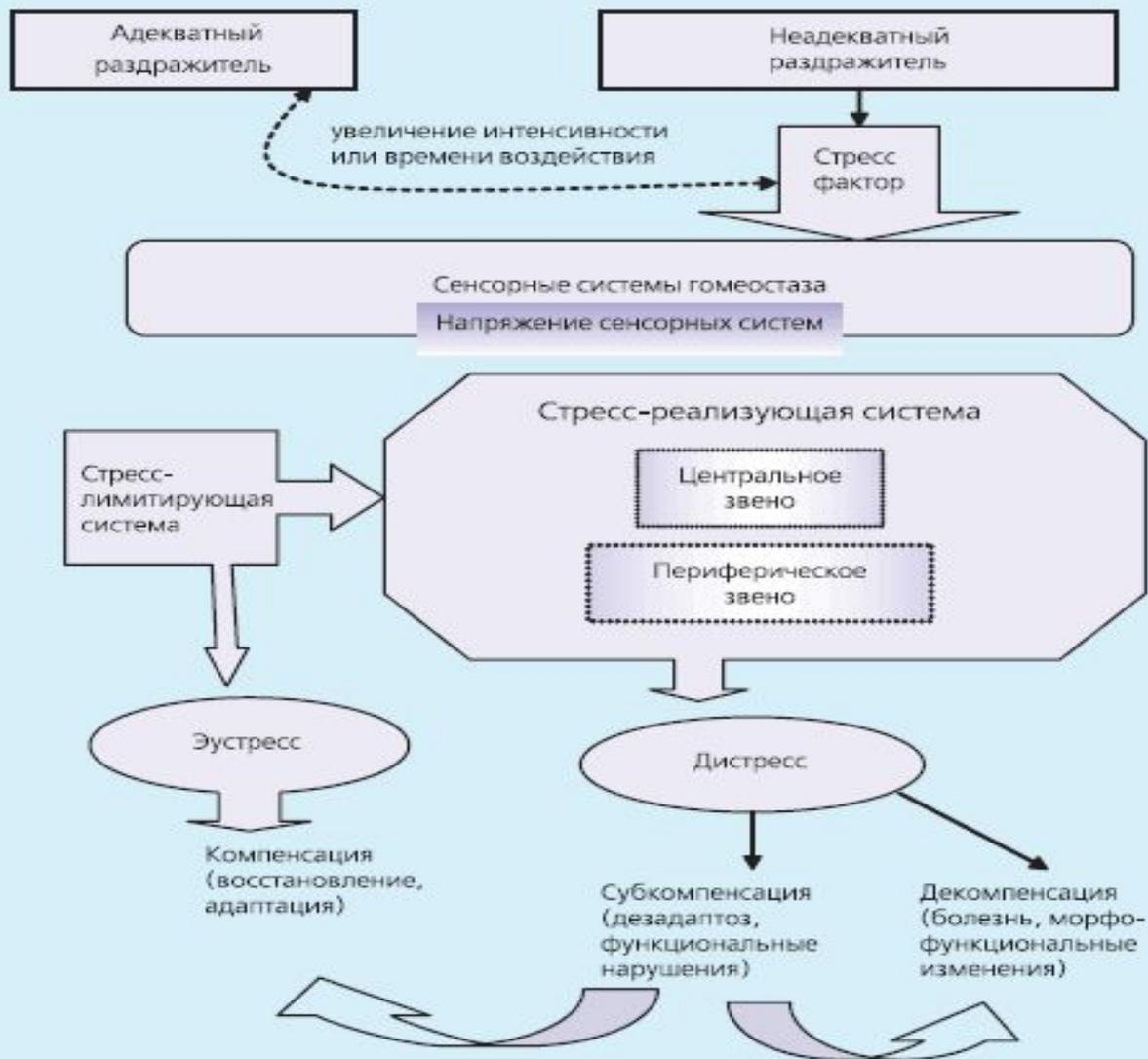




# Виды стресса

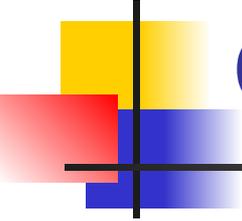
---

- По факторам:
  1. Психогенный
  2. Физический
- По длительности
  1. Острый
  2. Хронический
- По эффекту
  1. Эустресс –полезный стресс
  2. Дистресс –разрушительный стресс



**Рис. Формирование стресс-реакции**

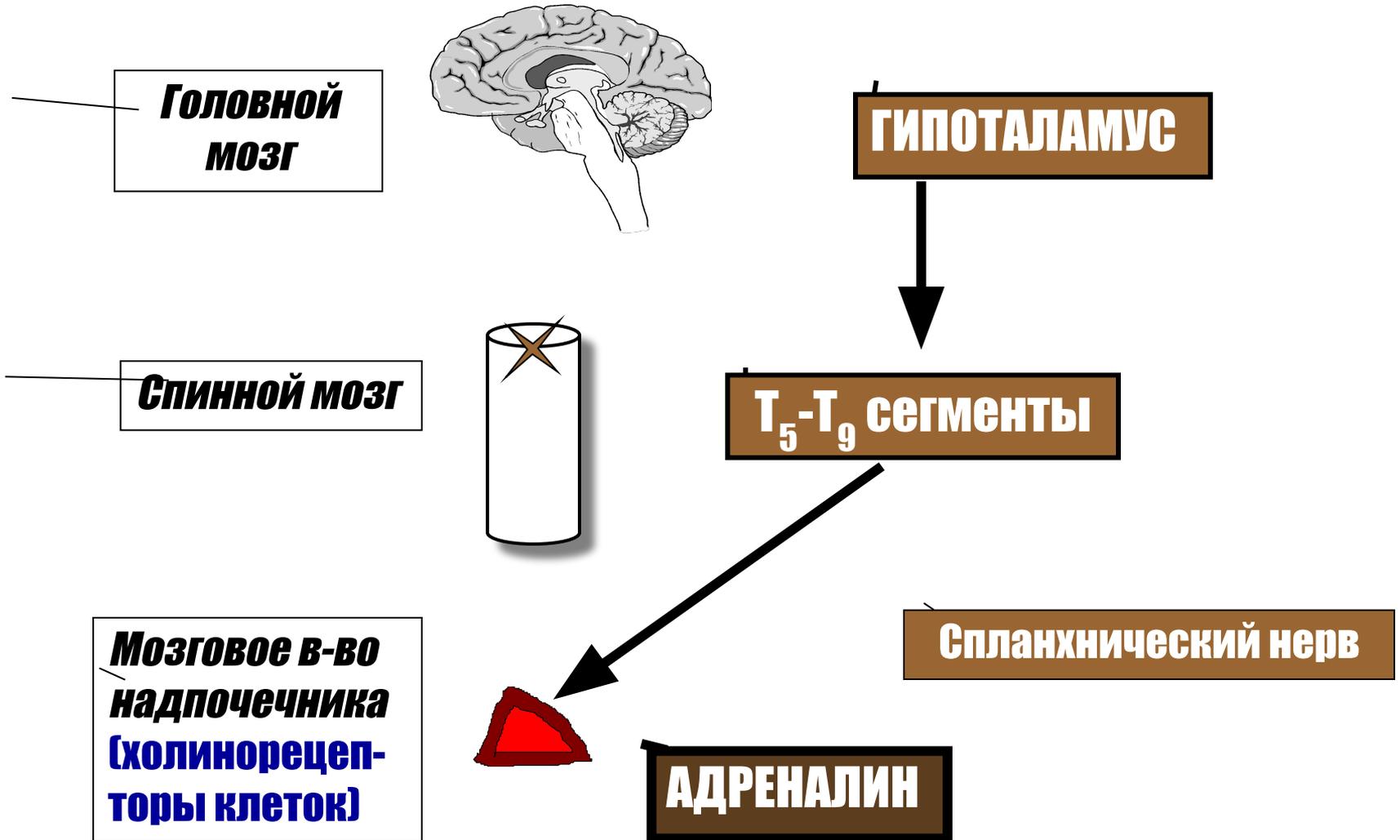
# Стрессреализующая система

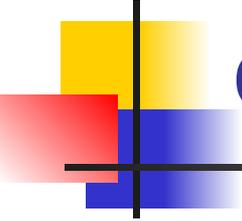


---

- **Симпато-адреналовая** система – симпатический отдел ВНС и гормоны мозгового вещества надпочечников (адреналин, норадреналин)- запускают реакции стресса
- **Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая** (кора надпочечников – гормоны *глюкокортикоиды-главные гормоны адаптации*) система - обеспечивает стадию резистентности

# ГИПОТАЛАМО-СИМПАТО-АДРЕНАЛОВАЯ ОСЬ





# Эффекты симпато-адреналовой системы

---

- Влияние на тонус и сокращение гладкой (сосуды, бронхи, ЖКТ) и поперечно-полосатой (сердце, скелетные мышцы) мускулатуры
- Влияние на обмен углеводов и жиров, повышение энергетического обмена на 30%

Вызывает экстремальную перестройку, направленную на улучшение взаимодействия организма с окружающей средой (поведение, активация кислородо-обеспечивающих систем)



# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ АДРЕНАЛИНА

---

- **УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН**

- **ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ:**

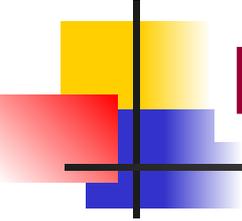
- **АКТИВАЦИЯ СЕКРЕЦИИ ГЛЮКАГОНА;**

- **ПОДАВЛЕНИЕ СЕКРЕЦИИ ИНСУЛИНА;**

- **ГЛИКОГЕНОЛИЗ В ПЕЧЕНИ И МЫШЦАХ;**

- **АКТИВАЦИЯ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗА В ПЕЧЕНИ И ПОЧКАХ;**

- **ПОДАВЛЕНИЕ ЗАХВАТА ГЛЮКОЗЫ В МЫШЦАХ, СЕРДЦЕ, ЖИРОВОЙ ТКАНИ;**

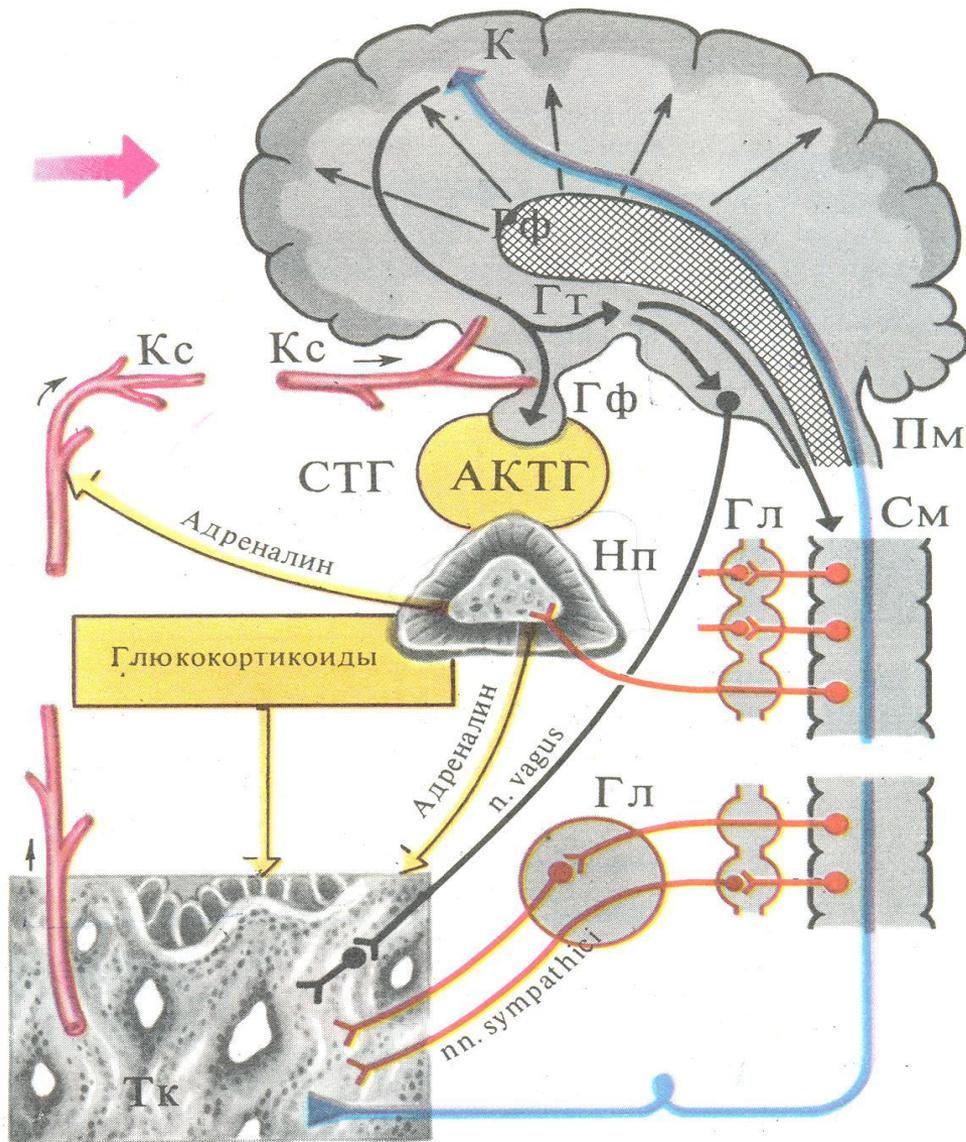


# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ АДРЕНАЛИНА

---

- **ЖИРОВОЙ ОБМЕН:**
- **АКТИВАЦИЯ ТРИГЛИЦЕРИДЛИПАЗЫ И СТИМУЛЯЦИЯ ЛИПОЛИЗА В ЖИРОВОЙ ТКАНИ**
- **АКТИВАЦИЯ КЕТОГЕНЕЗА В ПЕЧЕНИ**
- **УВЕЛИЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ КАК ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕ И КОРЕ ПОЧЕК, ЖИРНЫХ КИСЛОТ СКЕЛЕТНЫМИ МЫШЦАМИ**

Психический  
стресс-фактор



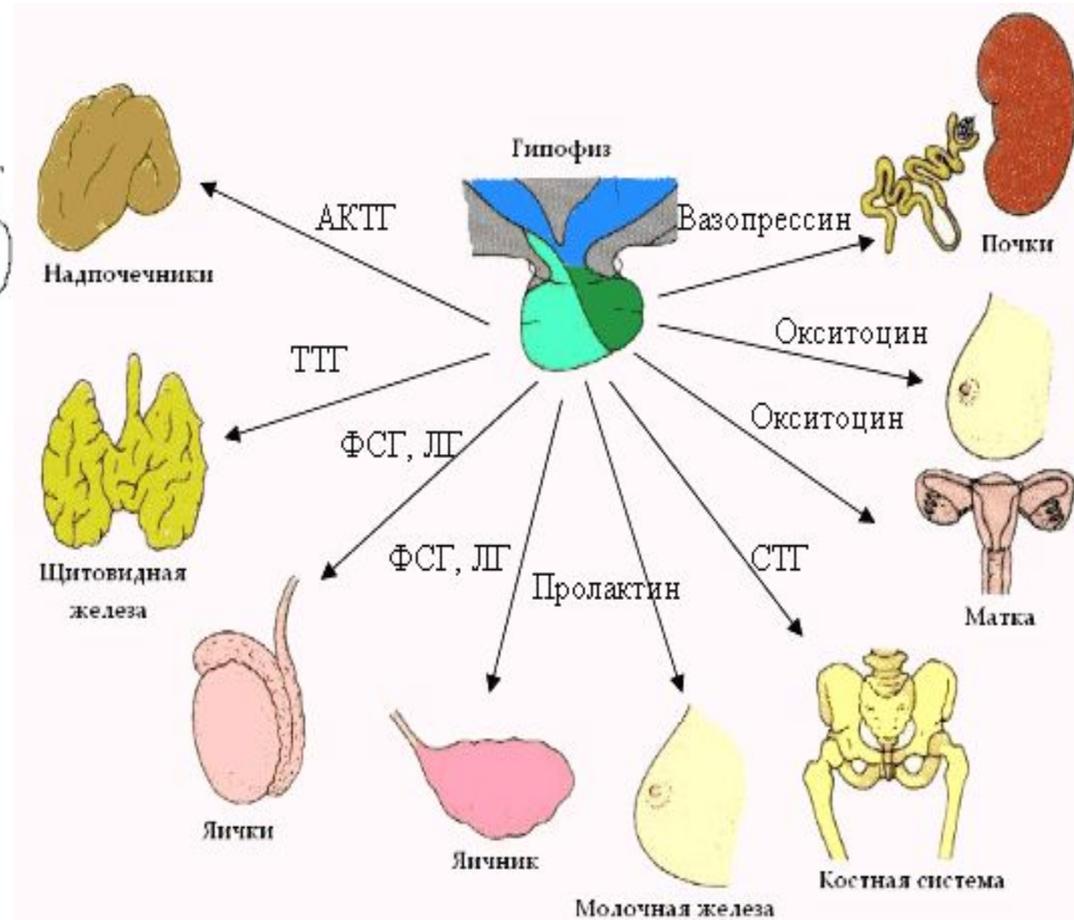
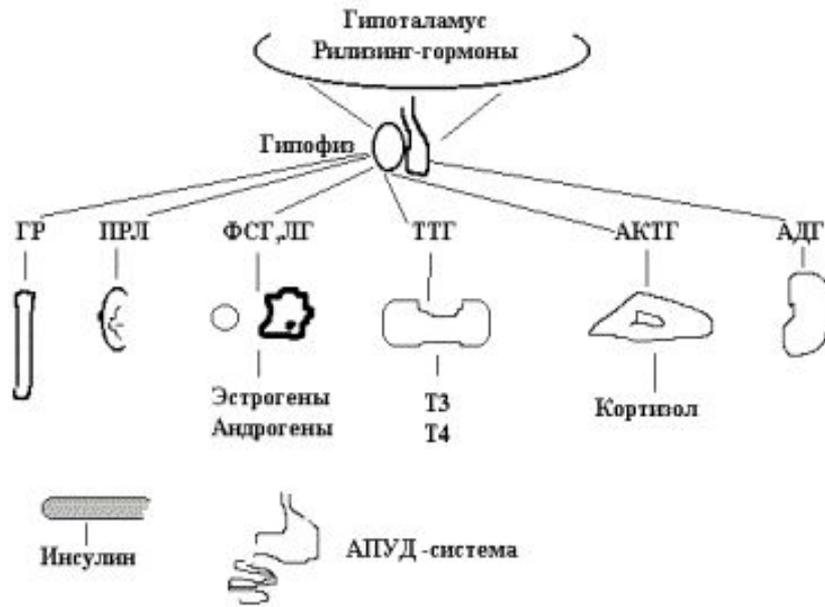
Стресс-  
фактор



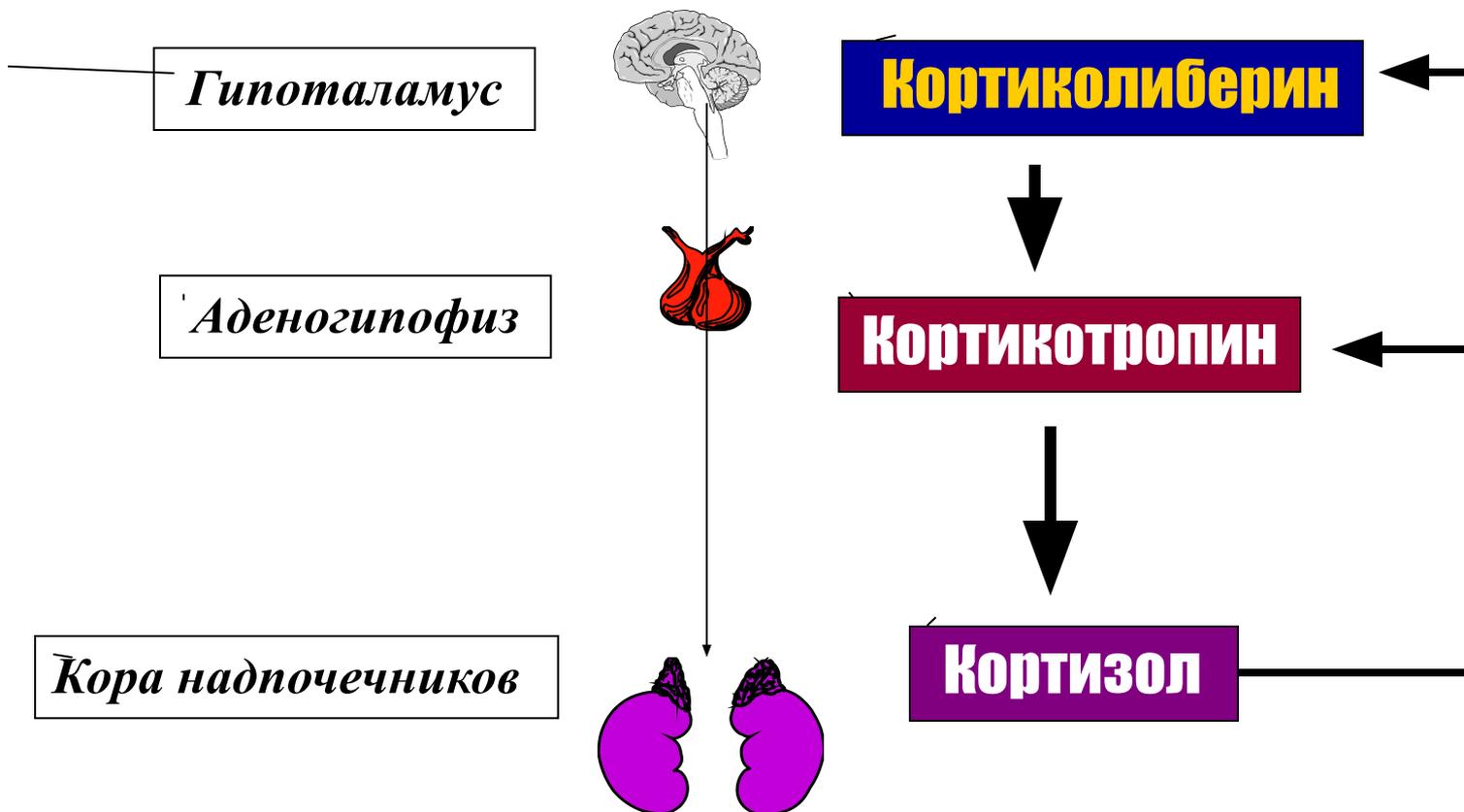
Стресс-  
фактор



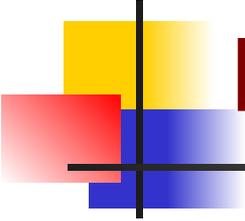
# Гипоталамо-гипофизарная система



# ГИПОТАЛАМО-АДЕНОГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВАЯ ОСЬ



# Основные эффекты кортикотропина

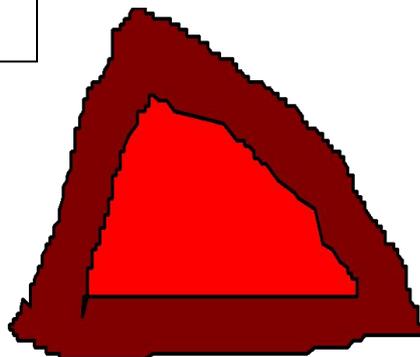


- **Надпочечниковый эффект**
- Стимуляция коры надпочечников для продукции глюкокортикоидов
- Участие в механизмах стресса
- Слабая стимуляция продукции половых стероидов и минералокортикоидов корой надпочечников
- **Вненадпочечниковые эффекты**
- **Повышение секреции инсулина и СТТ**
- **Отложение меланина**
- **Гипогликемия**
- **Липолиз**

# ГОРМОНЫ НАДПОЧЕЧНИКА

*Кора надпочечника*

*Мозговое вещество*



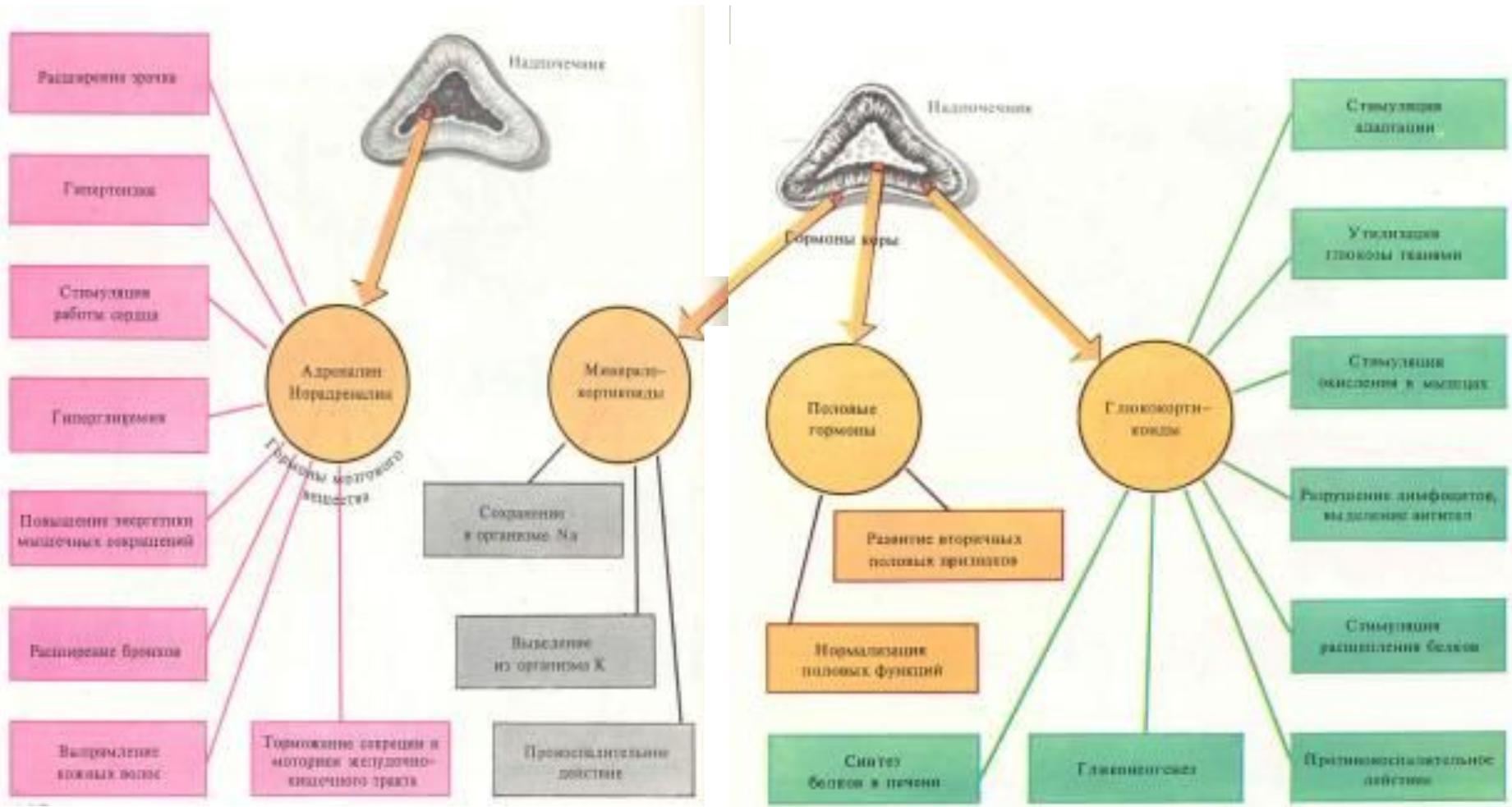
**АДРЕНАЛИН  
НОРАДРЕНАЛИН**

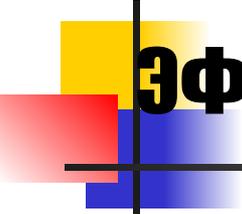
**КОРТИЗОЛ  
КОРТИКОСТЕРОН  
АЛЬДОСТЕРОН  
ДЕЗОКСИКОРТИКОСТЕРОН  
ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН  
АНДРОСТЕНДИОН**

# ОСНОВНЫЕ ГОРМОНЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ

- **КЛУБОЧКОВАЯ ЗОНА: МИНЕРАЛОКОРТИКОИДЫ:  
АЛЬДОСТЕРОН**
- **ПУЧКОВАЯ ЗОНА: ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ:  
КОРТИЗОЛ/КОРТИКОСТЕРОН = 5:1**
- **СЕТЧАТАЯ ЗОНА: АНДРОГЕНЫ:  
ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН (ДГЭА),  
ДГЭА-СУЛЬФАТ, АНДРОСТЕНДИОН**

# Гормоны надпочечников





# **ЭФФЕКТЫ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ - 1**

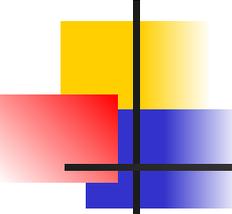
---

## **Противовоспалительные эффекты:**

- -стабилизация мембраны лизосом, подавление выхода протеолитических ферментов
- -снижение проницаемости капилляров и выхода лейкоцитов
- -снижение продукции антител
- -антигистаминовый эффект

## **Гематологические эффекты:**

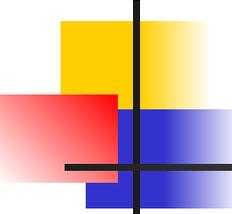
- - уменьшение содержания лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов и базофилов в крови из-за их перехода в ткани (костный мозг, лимфоузлы) при разрушении лимфоидной ткани
- - увеличение числа нейтрофилов из-за выхода их из костного мозга
- - увеличение числа эритроцитов из-за стимуляции эритропоэза



## **ЭФФЕКТЫ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ - 2**

---

- **- АНТИРОСТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗБЫТКА ГОРМОНОВ:**
  - 1) ПОДАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТОВ КАЛЬЦИТРИОЛА, МИТОЗА ФИБРОБЛАСТОВ, ДЕГРАДАЦИИ КОЛЛАГЕНА ВПЛОТЬ ДО ОСТЕОПОРОЗА ;**
  - 2) ПОДАВЛЕНИЕ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН ИЗ-ЗА УГНЕТЕНИЯ ПРОЛИФЕРАЦИИ ФИБРОБЛАСТОВ И РЕДУКЦИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ;**
  - 3) ПОДАВЛЕНИЕ СЕКРЕЦИИ СОМАТОТРОПИНА**
  - 4) МЫШЕЧНАЯ АТРОФИЯ И СЛАБОСТЬ**
- **-СТИМУЛЯЦИЯ СКОРОСТИ КЛУБОЧКОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ**
- **- АКТИВАЦИЯ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ, ВЫДЕЛЕНИЯ HCl, УМЕНЬШЕНИЕ ЧИСЛА МУКОЦИТОВ И ПРОДУКЦИИ СЛИЗИ - УЛЬЦЕРОГЕННЫЙ ЭФФЕКТ**
- **- ДЛИТЕЛЬНЫЙ ИЗБЫТОК МОЖЕТ ВЕСТИ К ЭЙФОРИИ, ПСИХОТИЧЕСКИМ, ПАРАНОЙЯЛЬНЫМ И ДЕПРЕССИВНЫМ СОСТОЯНИЯМ**



# Эффекты глюкокортикоидов - 3

---

- **Сосудистые эффекты:**

- создание возможности вазоконстрикторного эффекта катехоламинов;

- поддержание нормального артериального давления и объема крови за счет поддержания чувствительности сосудов к вазоактивным агентам;

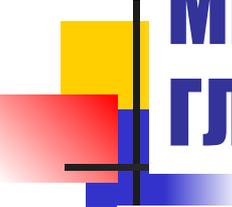
- уменьшение сосудистой проницаемости;

- **Адаптивные эффекты:**

- повышение синтеза катехоламинов;

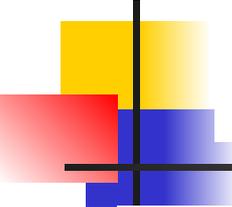
- участие в механизме стресса;

- поддержание гомеостазиса



# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ - 1

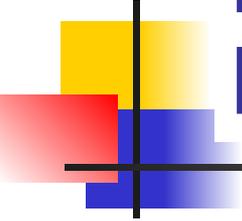
- **УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН**
- - **КОНТРИНСУЛЯРНЫЕ (ДИАБЕТОГЕННЫЕ) ЭФФЕКТЫ:**
- - **ГИПЕРГЛИКЕМИЯ;**
- - **ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ;**
- - **ПОДАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТА ГЛЮКОЗЫ В МЫШЕЧНОЙ И ЖИРОВОЙ ТКАНИ;**
- - **ПОДАВЛЕНИЕ ГЛИКОЛИЗА И ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ**
- - **КОМПЕНСАТОРНАЯ ГИПЕРИНСУЛИНЕМИЯ ПРИ ГИПЕРГЛИКЕМИИ**
- - **СИНТЕЗ ГЛИКОГЕНА;**



# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ-2

---

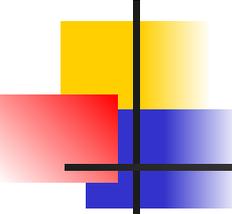
- **БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН**
- **КАТАБОЛИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ:**
  - КАТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ МЫШЕЧНОЙ, ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ И ЛИМФОИДНОЙ ТКАНЕЙ - ПОСТУПЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В КРОВЬ И ПЕЧЕНЬ;
  - ПОВЫШЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МОЧЕВИНЫ И ЭКСКРЕЦИИ АЗОТА;
  - ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС
- **АНАБОЛИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ:** -  
**СИНТЕЗ ФЕРМЕНТОВ И НЕКОТОРЫХ БЕЛКОВ В ПЕЧЕНИ**
- **АНТИАНАБОЛИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ:** -  
**ПОДАВЛЕНИЕ СИНТЕЗА БЕЛКОВ de novo В ПЕЧЕНИ НА УРОВНЕ ТРАНСЛЯЦИИ**



# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ - 3

---

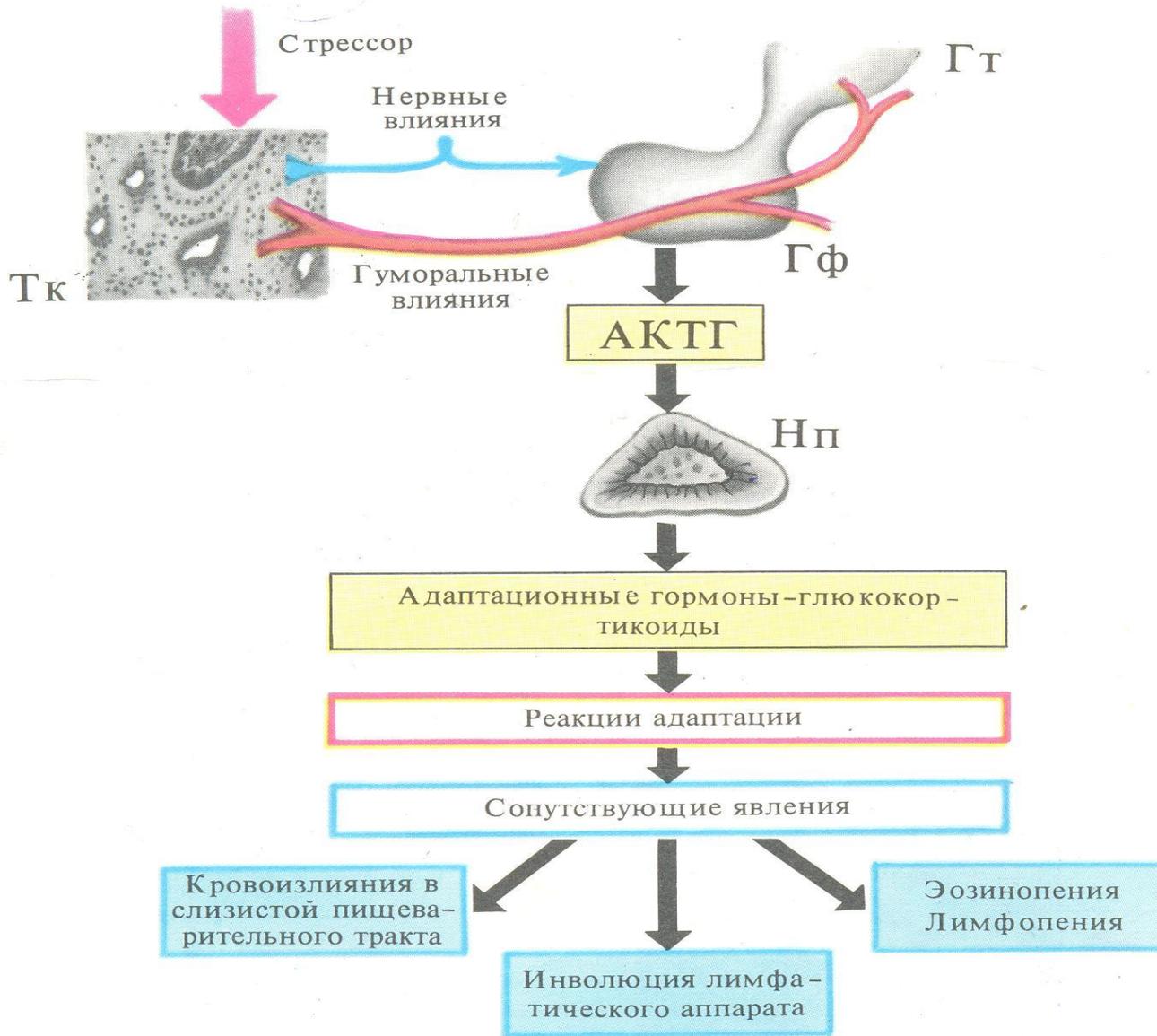
- **ЖИРОВОЙ ОБМЕН**
- **ЛИПОЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ТКАНЯХ**
- **ГИПЕРЛИПИДЕМИЯ И ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИЯ**
- **АКТИВАЦИЯ КЕТОГЕНЕЗА В ПЕЧЕНИ**
- **УГНЕТЕНИЕ ЛИПОГЕНЕЗА В ПЕЧЕНИ**
- **СТИМУЛЯЦИЯ ЛИПОГЕНЕЗА И ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРА В ЖИРОВОЙ ТКАНИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ОСИ ТУЛОВИЩА И ЛИЦА**
- **СТИМУЛЯЦИЯ АППЕТИТА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЖИРА**

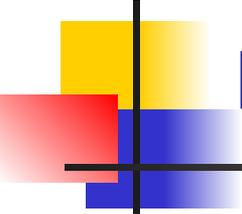


# Эффекты глюкокортикоидов

---

- Глюконеогенез – повышение содержания глюкозы в крови за счет её синтеза из аминокислот; увеличивает запасы гликогена в печени
- Липолитическое действие – мобилизация жира из депо
- Повышает чувствительность рецепторов к симпато-адреналовой системе (повышение АД, диуреза)
- Распад белков (кроме белков печени)
- Влияние на органы чувств и ЦНС





# Побочные эффекты глюкокортикоидов

---

- Угнетение клеточного и гуморального иммунитета (специфического)
- Приводит к разрушению лимфоцитов
- Снижает количество эозинофилов
- Способствует образованию язв в желудочно-кишечном тракте

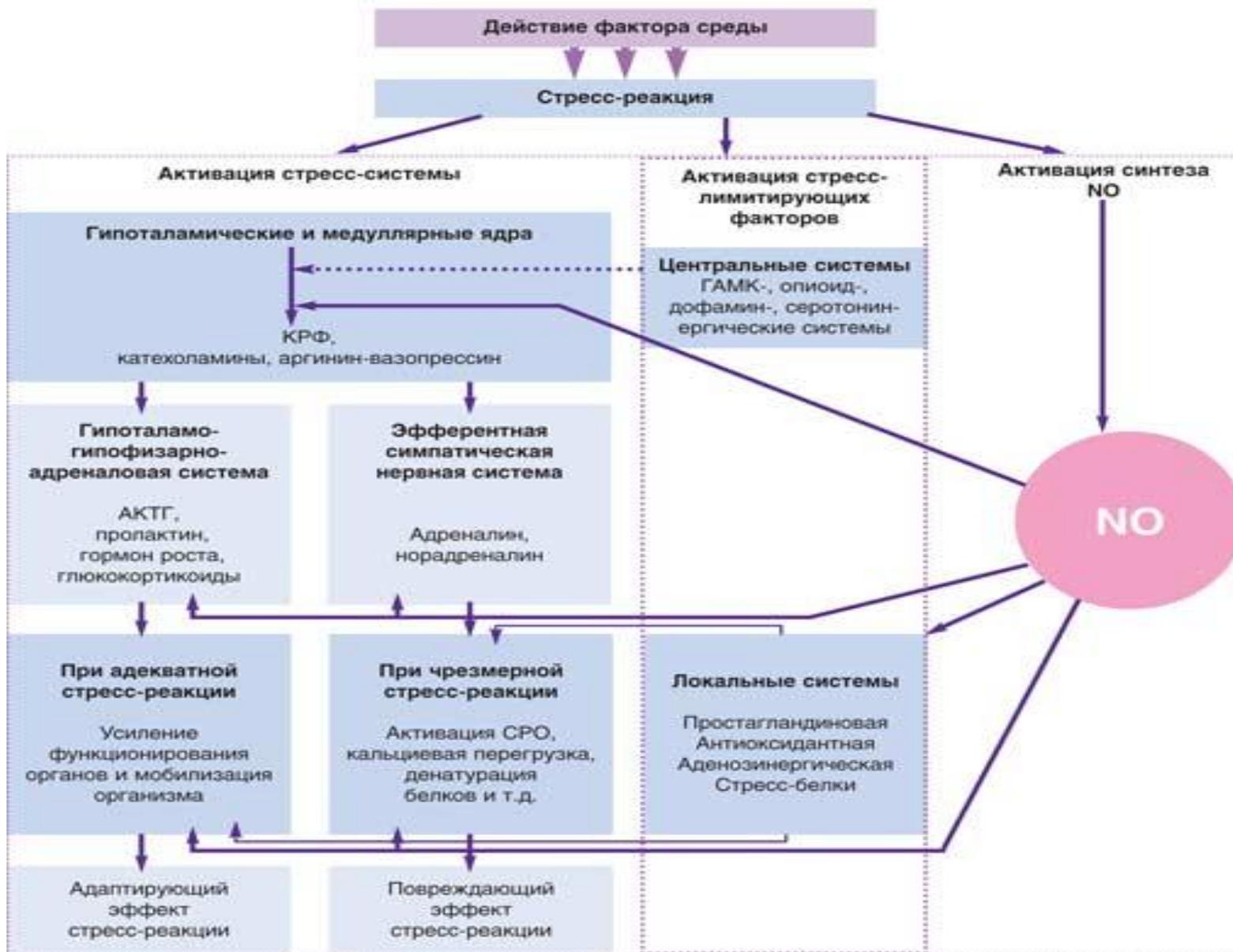
# **ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ МИНЕРАЛОКОРТИКОИДОВ**

- АКТИВАЦИЯ КАНАЛЬЦЕВОЙ РЕАБСОРБЦИИ Na И СЕКРЕЦИИ K**
- ПОДДЕРЖАНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, ВОЗБУДИМОСТИ КЛЕТОК, АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**
- РЕГУЛЯЦИЯ ИОННОГО ТРАНСПОРТА В ПОТОВЫХ И СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗАХ И ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ**
- ПРИ ИЗБЫТКЕ - ГИПЕРВОЛЕМИЯ, ГИПЕРТЕНЗИЯ, ОТЕКИ, ГИПОКАЛИЕМИЯ, АЛКАЛОЗ, НАРУШЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, ПОВЫШЕНИЕ ЭКСКРЕЦИИ МАГНИЯ И КАЛЬЦИЯ**
- ПРИ НЕДОСТАТКЕ - ГИПОВОЛЕМИЯ, ГИПОТЕНЗИЯ, ГИПЕРКАЛИЕМИЯ, АЦИДОЗ, НАРУШЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, МОЗГОВЫЕ НАРУШЕНИЯ, ИЗБЫТОК ВАЗОПРЕССИНА, НАРУШЕНИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

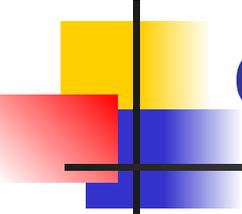
# **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ТРИАДА СТРЕССА**

- **ГИПЕРТРОФИЯ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ**
- **ИНВОЛЮЦИЯ ТИМУСА И ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ**
- **КРОВОИЗЛИЯНИЯ И ИЗЪЯЗВЛЕНИЕ СЛИЗИСТОЙ  
ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА**

Схема. Стресс-реакция и участие NO в ее регуляции (Малышев И.Ю., Манухина Е.Б., 1998)\*



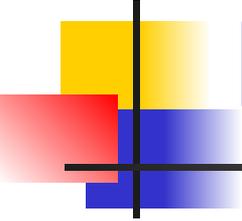
\* Светлые стрелки – активирующее влияние, темные – ингибирующее влияние NO.



# Стресс – лимитирующая система

---

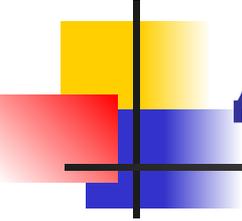
- ГАМК –эргическая система (тормозные медиаторы ЦНС)
- Эндогенные опиаты (производные В-липотропного гормона)- снижение психогенных реакций, обезболивающее действие
- Простагландины (группы E) – снижают чувствительность к катехоламинам
- Антиоксиданты –угнетают образование свободных радикалов
- Парасимпатический отдел ВНС



# Профилактика стресса

---

- Активация парасимпатической системы: диафрагмальное дыхание, умеренная физическая нагрузка в аэробных условиях, мышечная и психологическая релаксация, сосредоточение
- Рациональная психотерапия-разъяснительная работа
- Рациональное питание
- Режим труда и отдыха

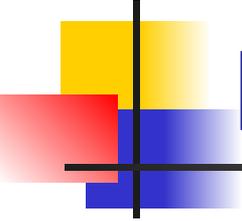


# Реакция тренировки –при действии слабого раздражителя

---

- Стадия ориентировки - длится 24-48 ч. в ЦНС – мягкое охранительное торможение – снижение возбудимости – пассивная резистентность
- Стадия перестройки – длится около 1 месяца. Нарастает активность защитных подсистем. Метаболизм энергетически выгоден, преобладание анаболизма
- Стадия тренированности- синхронизация деятельности защитных систем, активная резистентность .

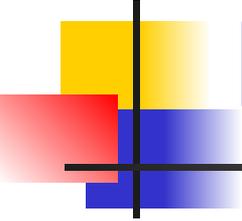
*Биологический смысл реакции тренировки* – устойчивость к действию слабых, несущественных раздражителей путем постепенного повышения порога



# Реакция активации – на раздражитель средней силы

---

- Стадия первичной активации- стимуляция иммунной системы; в ЦНС –умеренное возбуждение; синхронизация деятельности служебных систем, уравнивание катаболизма и анаболизма, свертывающей и антисвертывающей систем.
- Стадия стойкой активации – при систематическом повторении раздражителей средней силы; обеспечивает омоложение организма и противоопухолевую резистентность
- Стадия активированности  
Реакция активации – оптимальный уровень защитного ответа организма

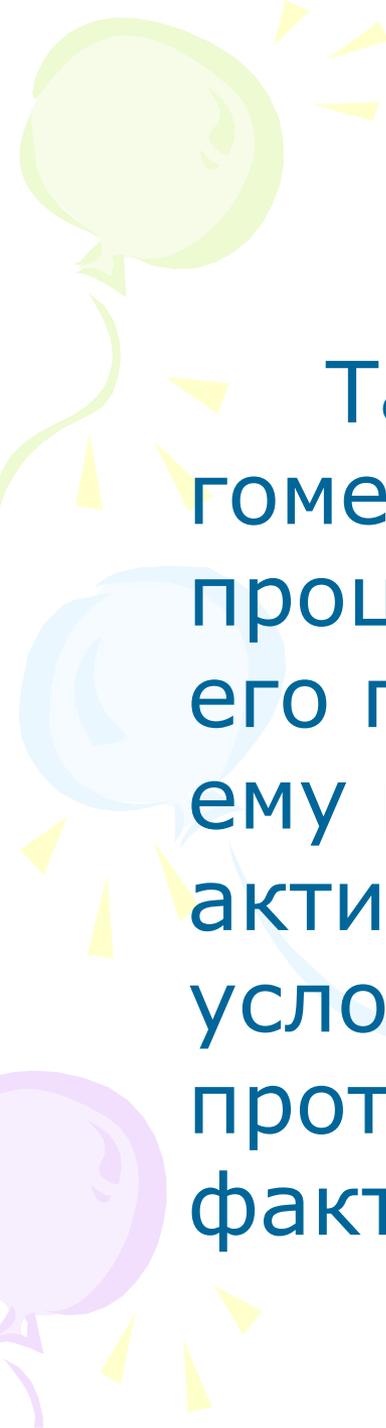


# Реакция переактивации

---

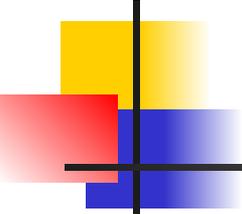
Характеризуется излишним возбуждением ЦНС, чрезмерно повышенной активностью эндокринной и иммунной систем, напряженным метаболизмом (особенно энергетическим), лимфоцитозом

*Биологический смысл* – попытка сохранить активацию без стресса



# Здоровье

Такая динамика гомеостатических и адаптивных процессов в организме человека и его психики, которая обеспечивает ему возможность длительно жить и активно трудиться в различных условиях окружающей среды и противостоять её неблагоприятным факторам



# Состояния (уровни) здоровья (по Казначееву)

---

- Оптимальный уровень (норма) – состояние с достаточным функциональным резервом
- Предболезнь (донозологическое состояние) – неблагоприятные сдвиги компенсируются за счет высокого напряжения регуляторных систем, снижение функционального резерва
- Декомпенсация, срыв адаптации, развитие заболевания

# Уровни здоровья в зависимости от типа адапционных реакций и реактивности

