

*Общие закономерности
адаптации организма к
различным условиям*



План

- Факторы адаптации
- Виды адаптации
- Фазы развития адаптации
- Критерии и цена адаптации
- Неспецифический адаптационный синдром
- Стрессреализующая и стресс-лимитирующая системы организма
- Понятие о биоритмах



Адаптация – совокупность физиологических реакций, обеспечивающих приспособление организма к изменившимся условиям внешней среды



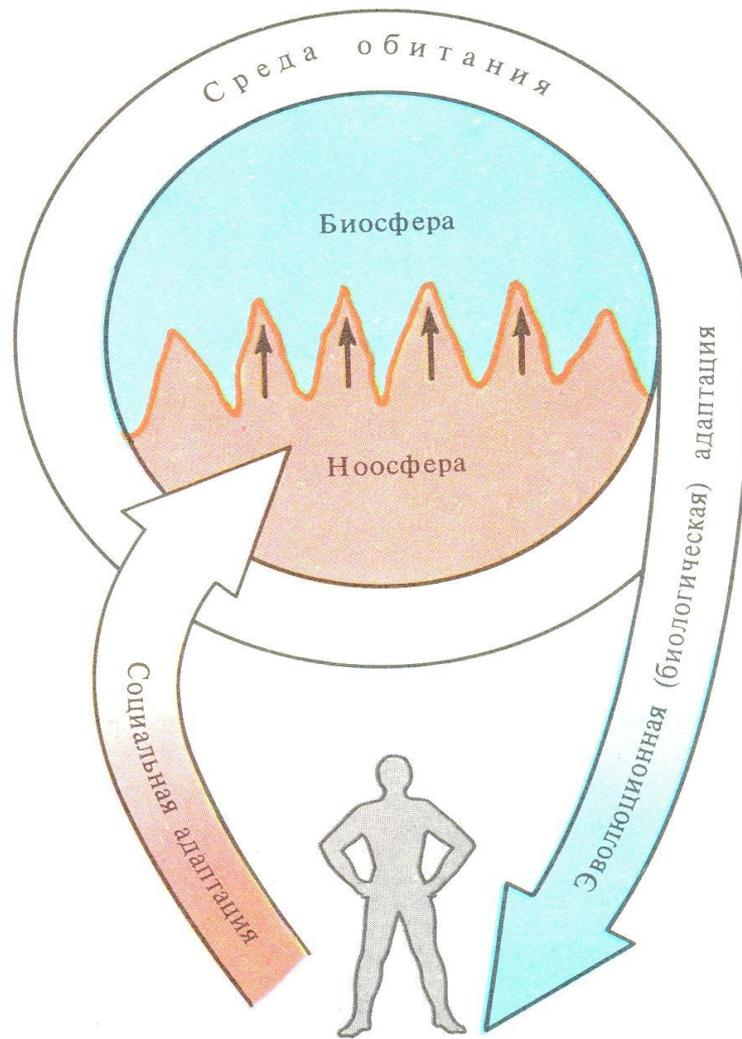


Рис. 1. Ноосфера — результат преобразования биосферы человеком

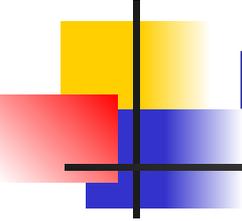
Факторы адаптации

- Абиотические – факторы неживой природы
- Биотические - факторы живой природы (возможна двухсторонняя адаптация)
- Естественные факторы
- Искусственные
- Физические (климатические)
- Социальные



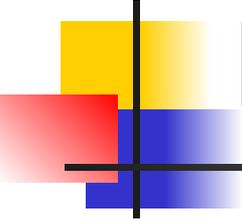
Факторы адаптации





Пути адаптационного поведения

- Пассивный (толерантный) – полное подчинение действию фактора (пример: холонокровные животные)
- Бегство, игнорирование фактора адаптации
- Активный путь (резистентный) – взаимодействие с фактором, перестройка организма, выработка устойчивости (резистентности) к фактору



Механизмы адаптации

- **Неспецифические** – совокупность врожденных механизмов, обеспечивающих устойчивость к любому фактору: нейро-гуморальная регуляция, изменение функций служебных органов (ССС, дыхание, кровь и др.)
- **Специфические** – вырабатываются при длительном действии фактора, проявляются в глубоких изменениях на уровне клетки и ядра, синтезе специфических белков.



Виды адаптации

- Генотипическая
- Фенотипическая
- Срочная
- Долговременная

Спринтеры – лучше адаптируются к кратковременным факторам

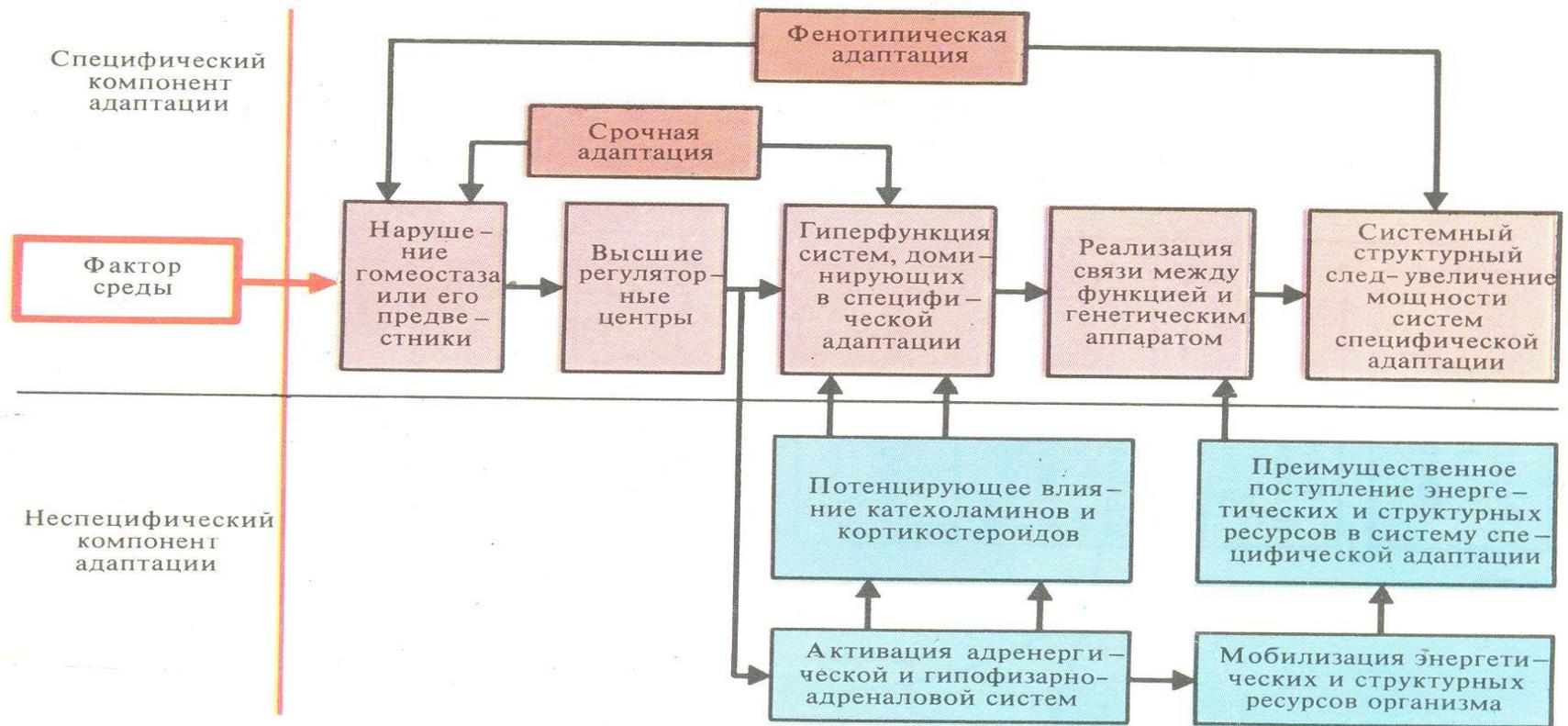
Стайеры – лучше адаптируются к длительно действующим факторам.

Миксты – промежуточный тип

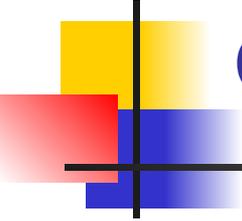
Виды и механизмы адаптации

332

ОРГАНИЗМ И ВНЕШНЯЯ СРЕДА



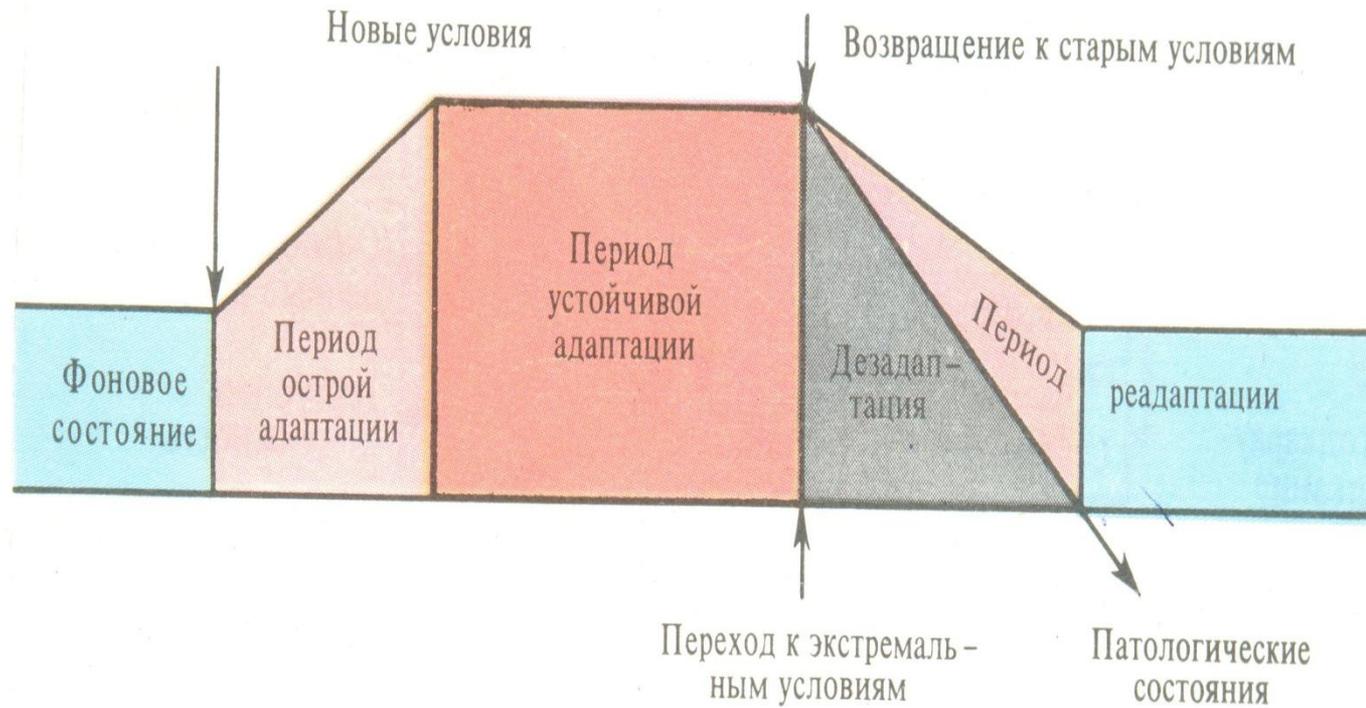
375



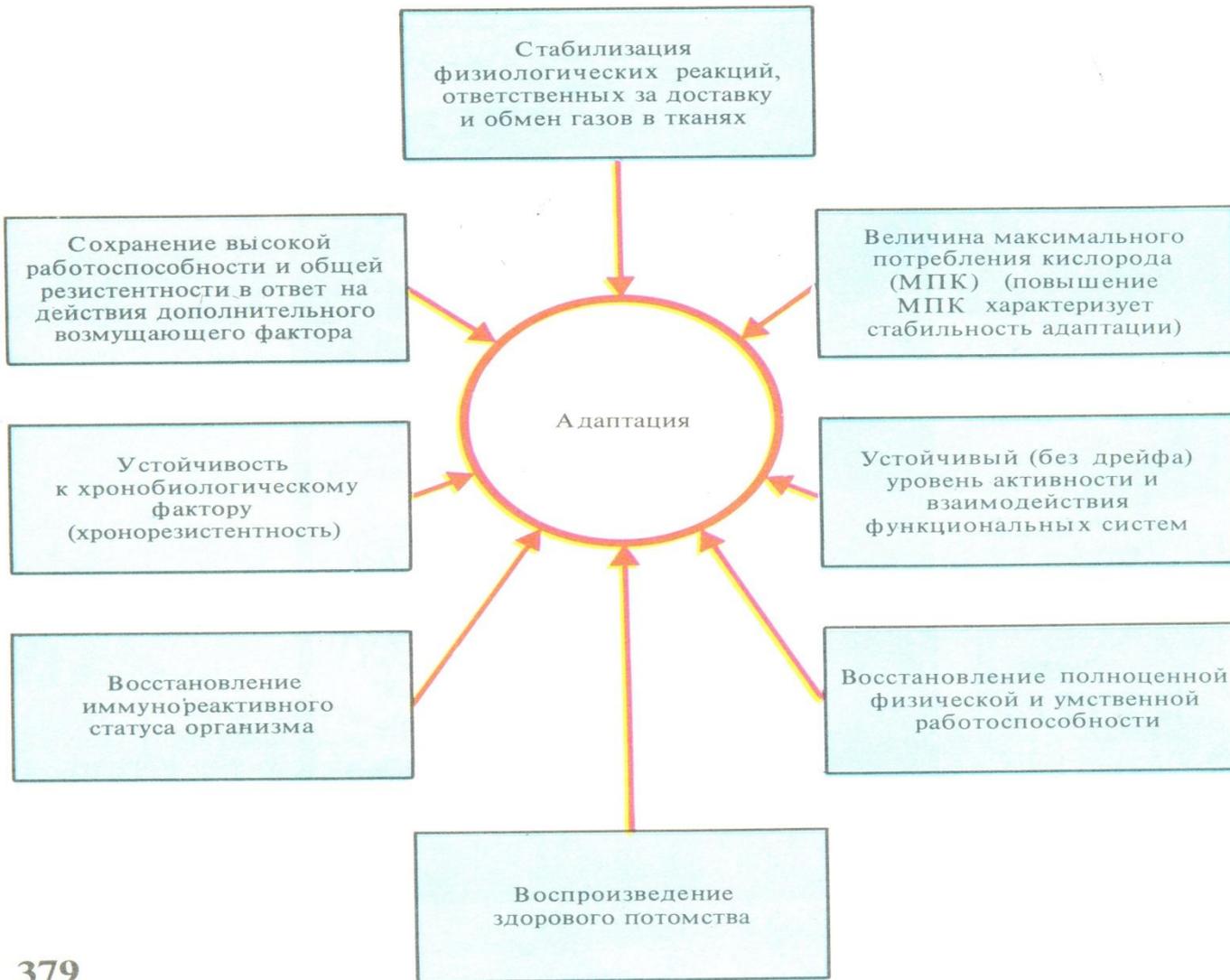
Фазы адаптации

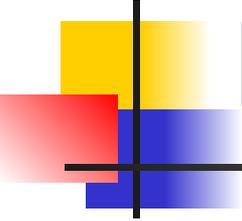
- Начальная (аварийная) – включаются неспецифические механизмы – активация нервных и гуморальных механизмов, напряженная работа кислородообеспечивающих систем, избыточные энергетические затраты
- Переходная – приспособительные механизмы переключаются на более глубокий уровень
- Фаза устойчивой адаптации -обеспечение нового уровня гомеостаза, адекватного новым условиям, появление «структурного следа» адаптации

Фазы адаптации



Критерии адаптации

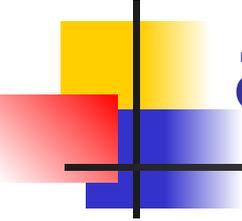




Цена адаптации

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

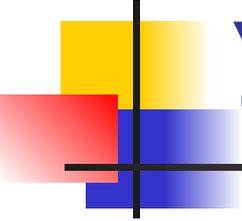


Типы неспецифических адаптационных реакций

- 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

Комплексы изменений при разных адаптационных реакциях

Системы	Стресс	Тренировка	Спокойная активация	Повышенная активация
ЦНС	Резкое возбуждение или запредельное торможение	Охранительное торможение	Умеренное физиологическое возбуждение	Более выраженное физиол. возбуждение
АКТГ, СТГ, ТТГ ГТГ	Выше нормы Ниже нормы	Верхн. $\frac{1}{2}$ N Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Нижн. $\frac{1}{2}$ N Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N Верхн. $\frac{1}{3}$ N
Тимус, лимфоузлы селезёнка	Инволюция (ниже N)	Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{3}$ N
Глюкокортикоиды Минералокортикоиды	Выше N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N	Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N
	Ниже N	Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{3}$ N
Щитовидная железа	Ниже N	Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{3}$ N
Половые железы	Ниже N	Нижн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{2}$ N	Верхн. $\frac{1}{3}$ N
Побочные эффекты (язвы ЖКТ, гипертрофия надпочечников)	Есть	Нет	Нет	нет



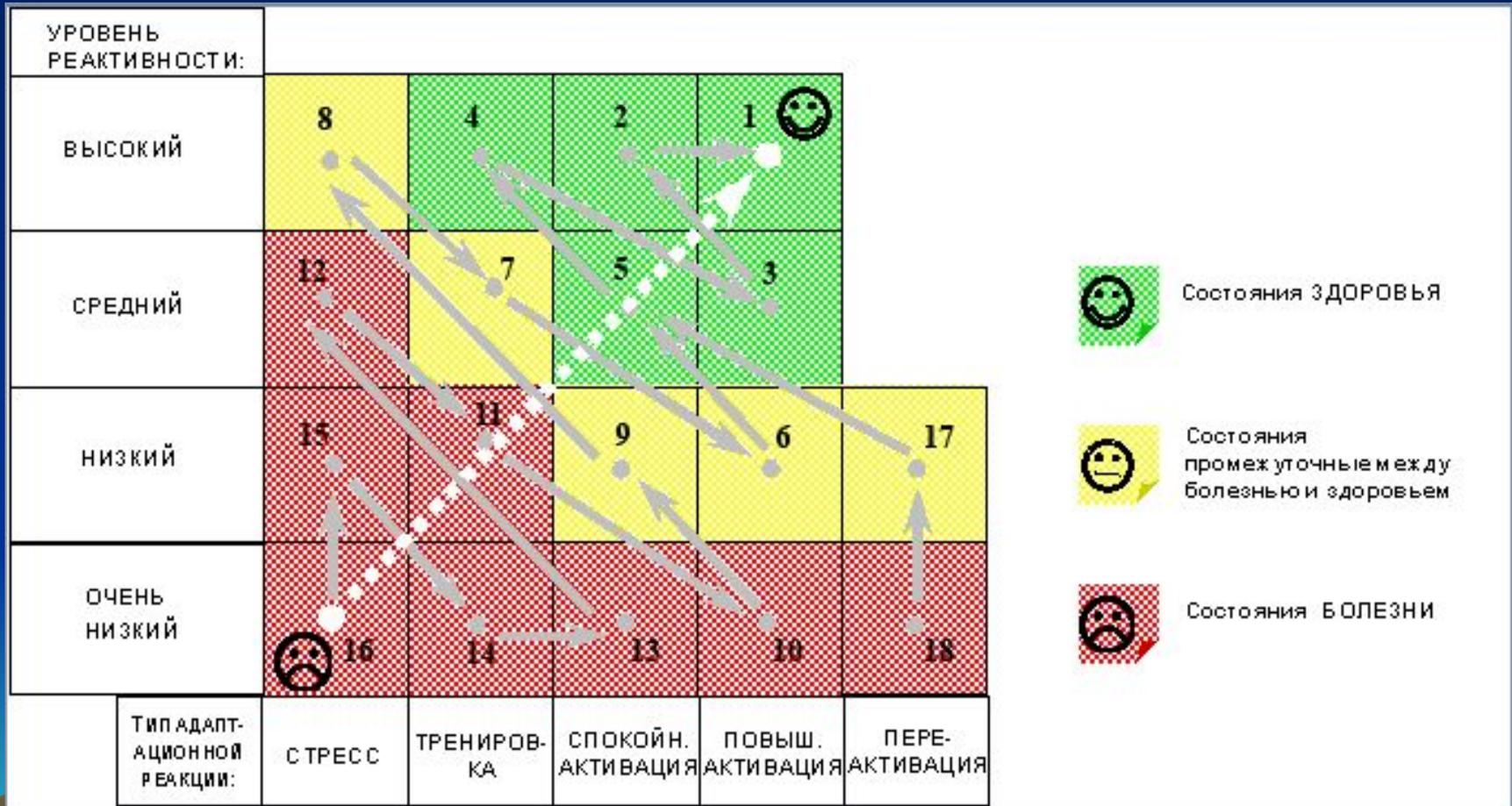
Уровни реактивности

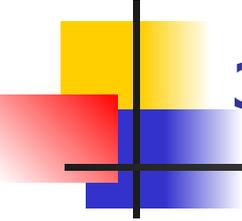
Реактивность – способность к адаптации
– совокупность врожденных и
приобретенных свойств организма

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

Чем ниже уровень реактивности, тем больше напряжение адаптационных механизмов

Уровни здоровья в зависимости от типа адаптационных реакций и реактивности

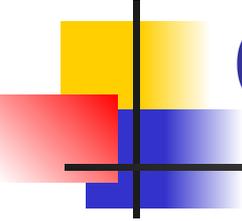




Стресс (от лат. «stringere»- затягивать)

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

Основатель учения о стрессе – канадский патофизиолог Ганс Селье

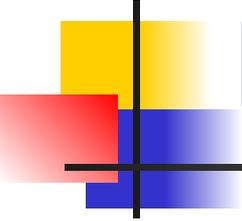


Стадии стресса (по Г. Селье)

- 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

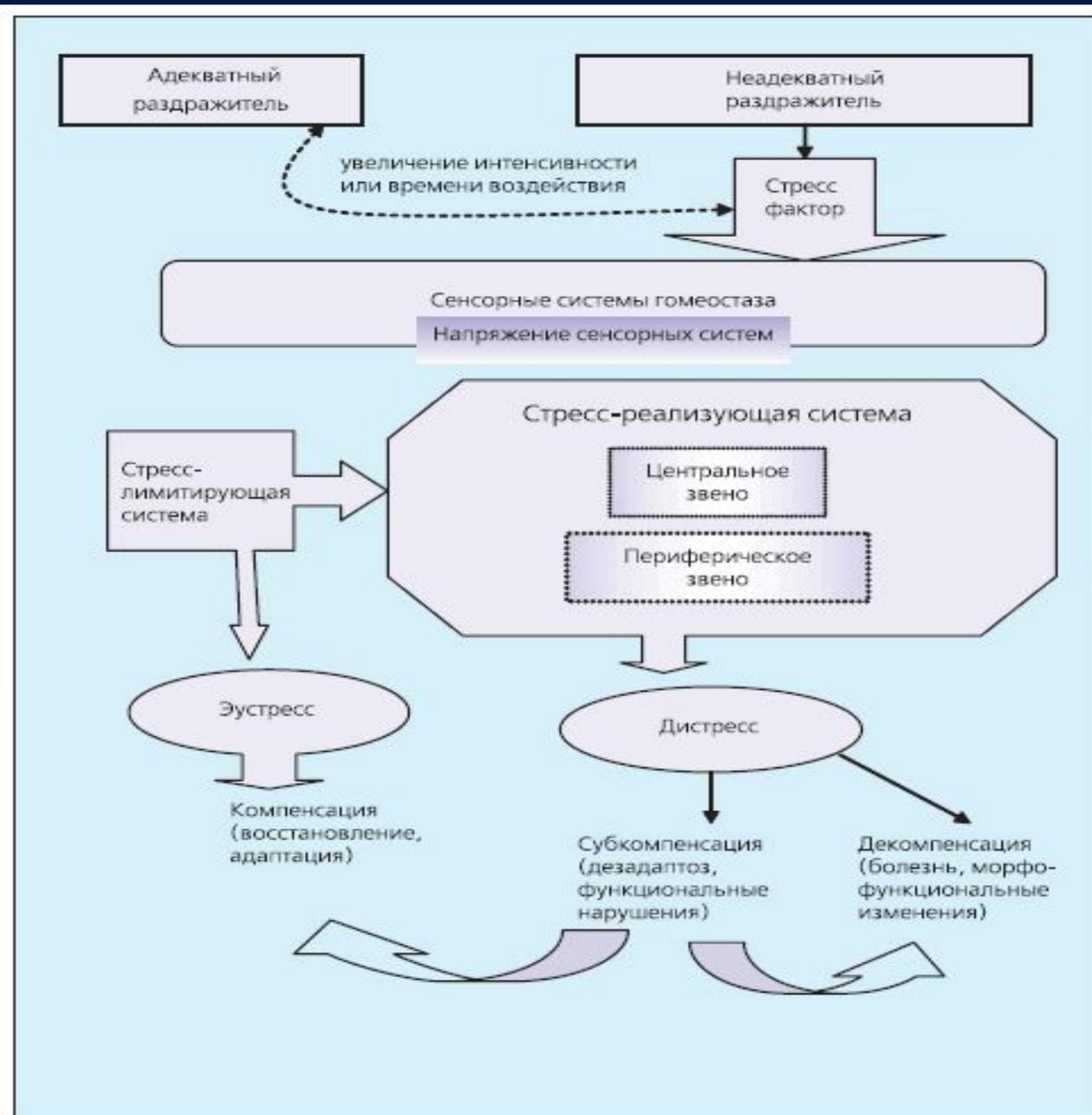
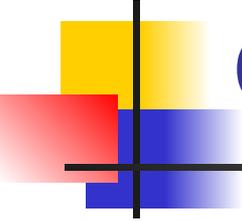


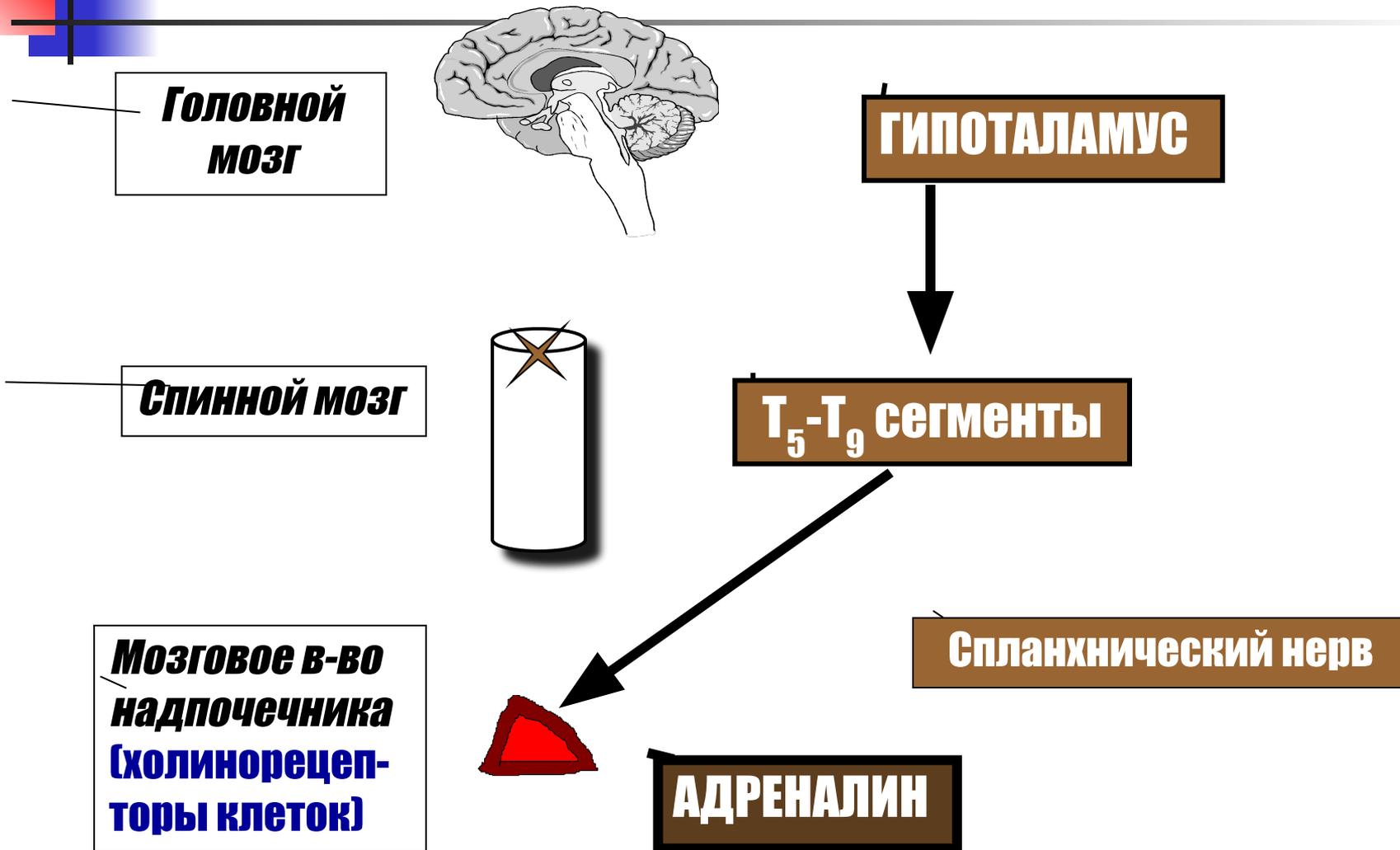
Рис. Формирование стресс-реакции

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

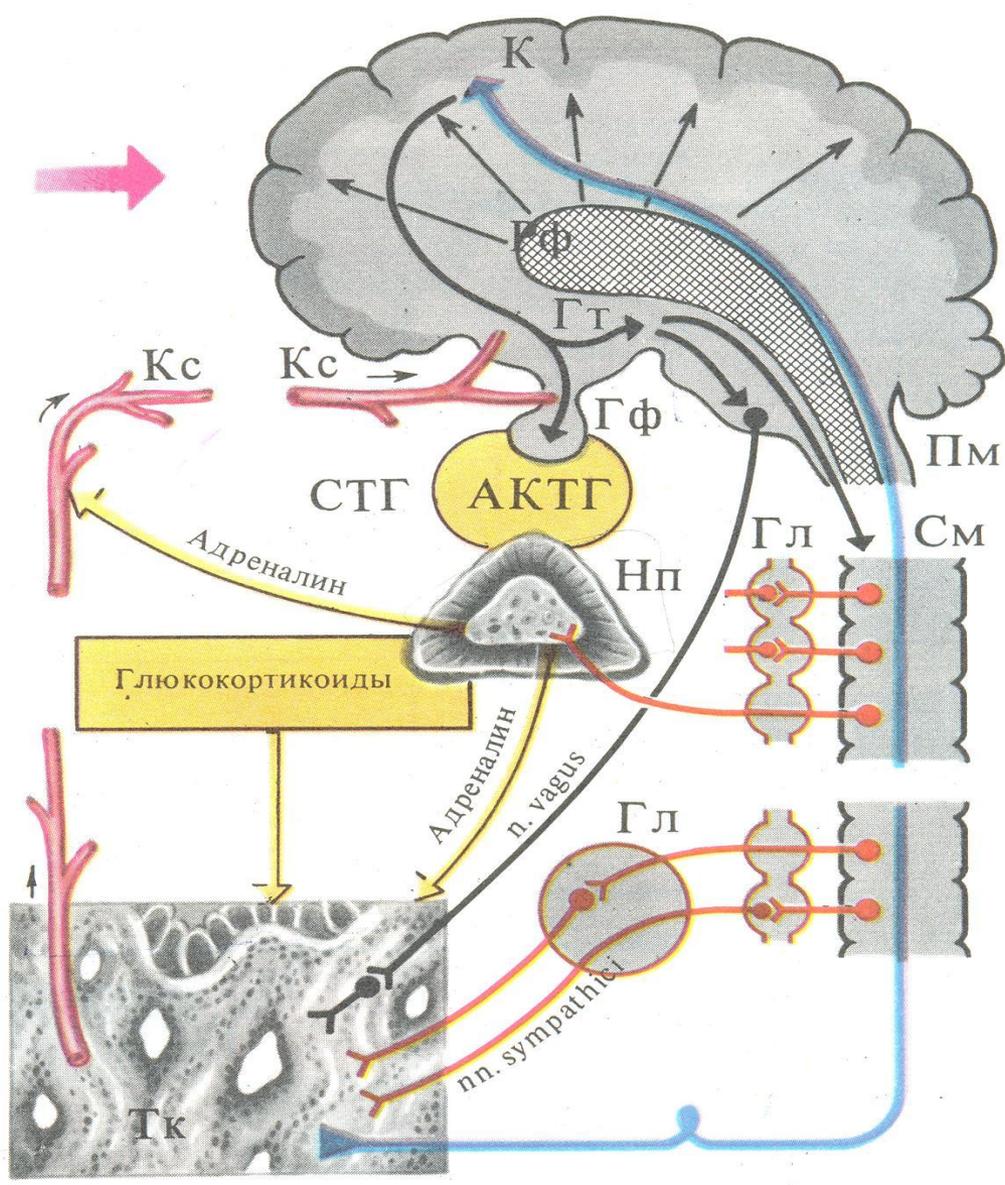


Эффекты симпато-адреналовой системы

- 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)

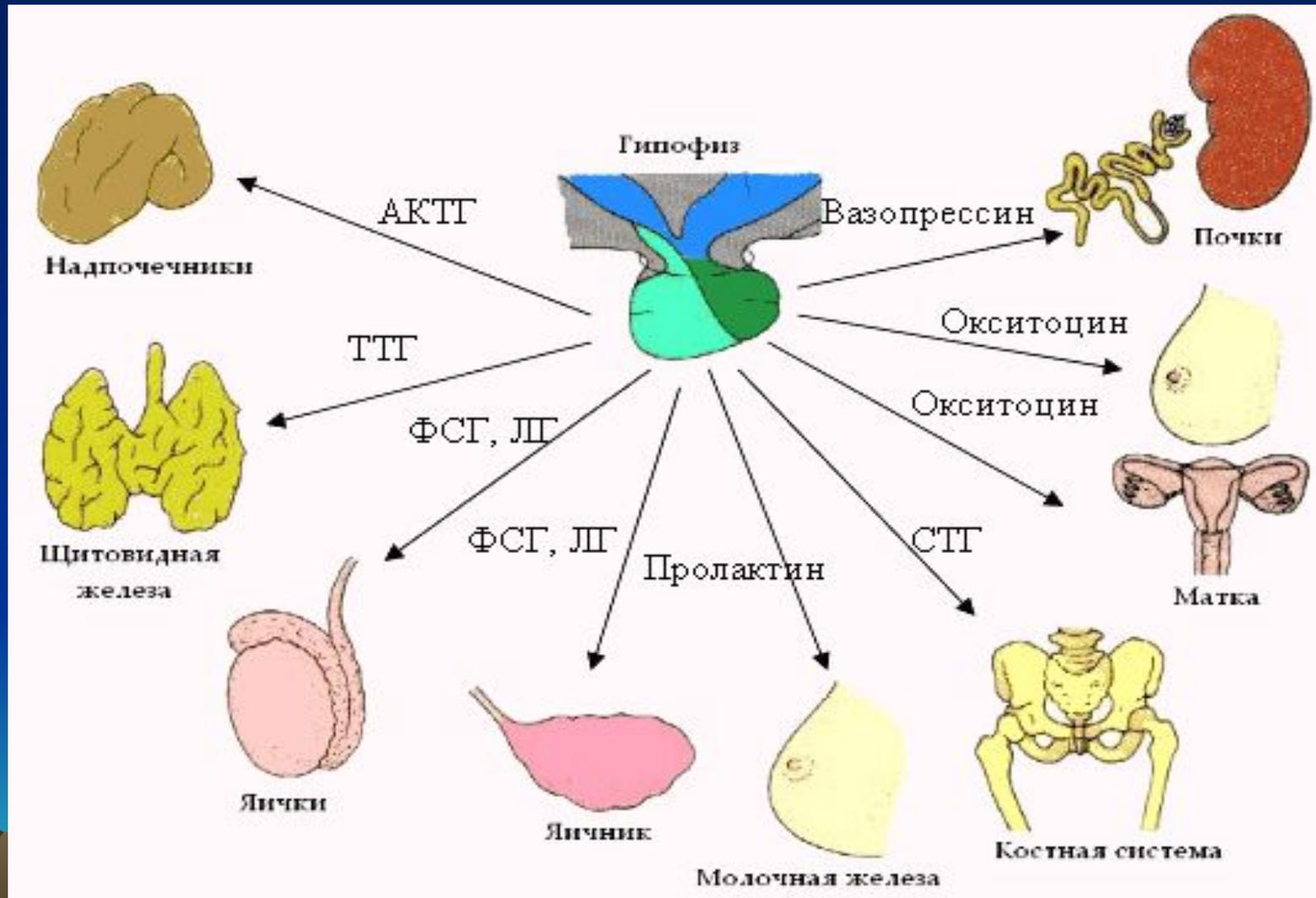
Психический стресс-фактор



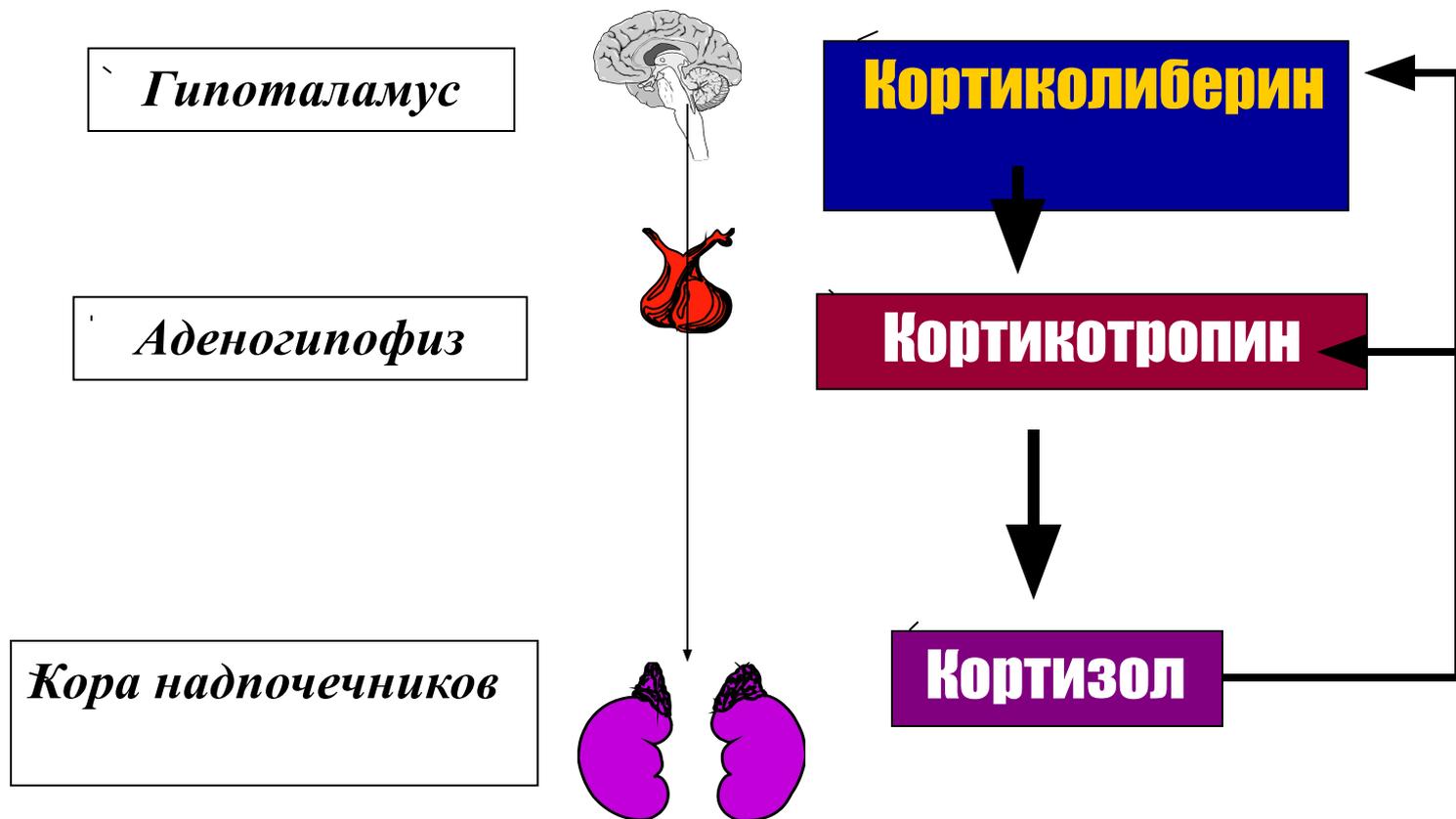
Стресс-фактор

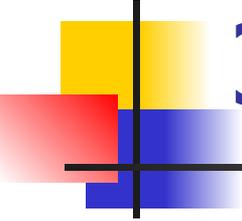
Стресс-фактор

Гипоталамо-гипофизарная система



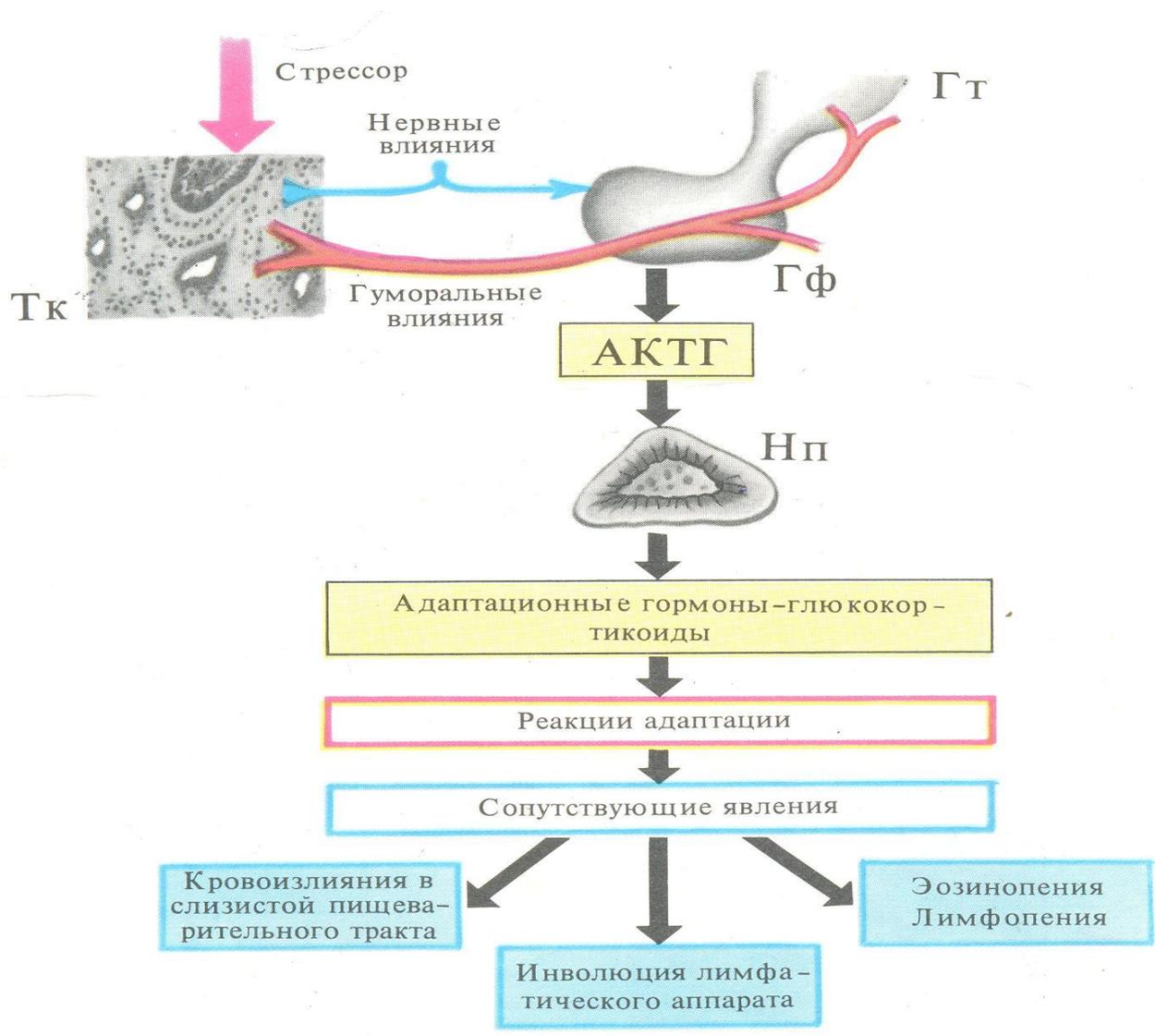
ГИПОТАЛАМО-АДЕНОГИПОФИЗАРНО- НАДПОЧЕЧНИКОВАЯ ОСЬ

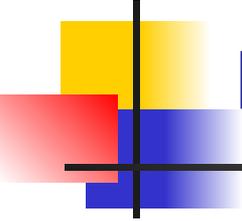




Эффекты глюкокортикоидов

- 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





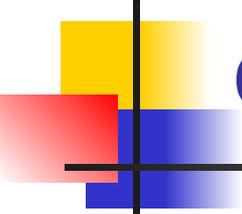
Побочные эффекты глюкокортикоидов

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



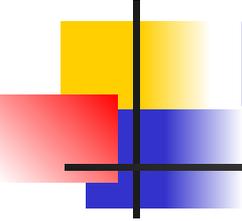
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ТРИАДА СТРЕССА

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



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

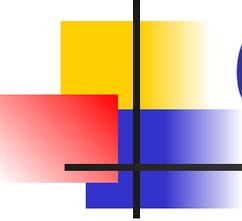


Биоритмы

Создают фон для процесса адаптации.

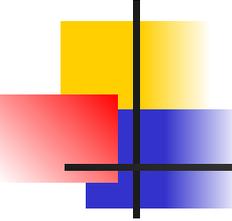
Биологический ритм – равномерное чередование во времени различных состояний организма, биологических процессов или явлений.

Это самоподдерживающиеся морфофункциональные изменения, сохраняющиеся на протяжении жизни даже в искусственных условиях



Факторы формирования биоритмов

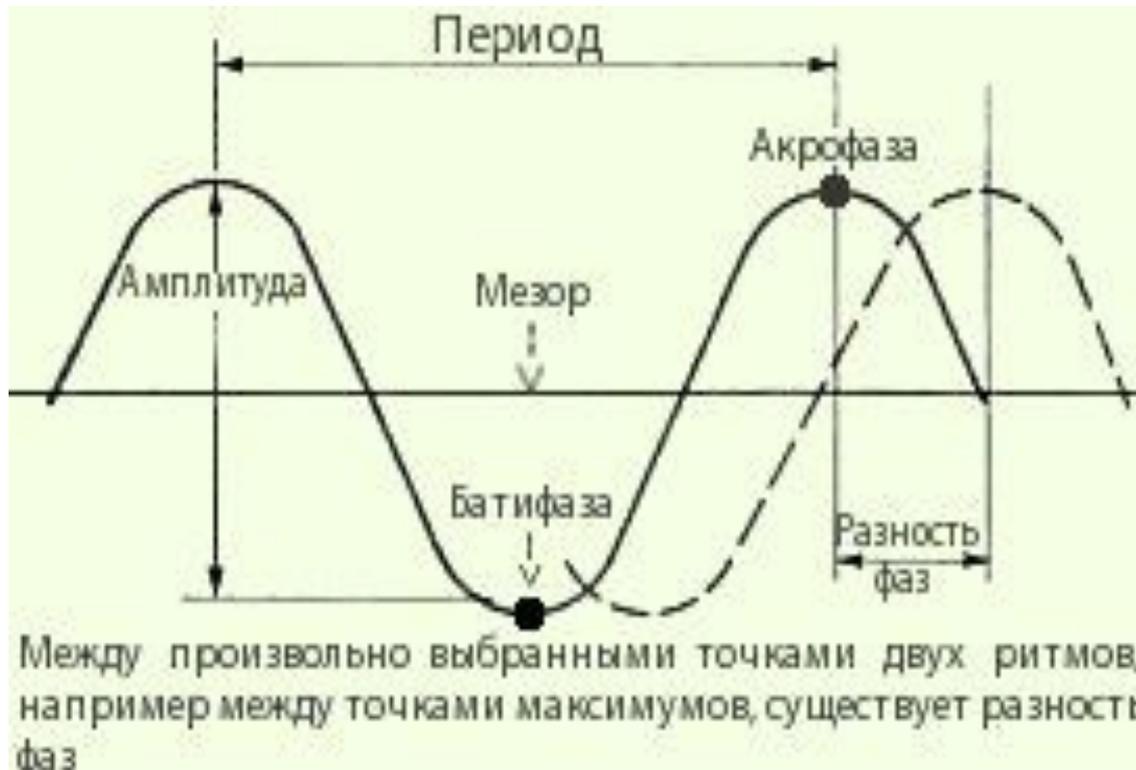
- **Эволюционные – экзогенные и эндогенные**
 - Фотопериодичность
 - Колебания геомагнитного поля
 - Температура окружающей среды
 - Фазы луны и т.д.
- **Социальные**
 - Режим труда и отдыха
 - Сон –бодрствование
 - Режим питания



Параметры биоритмов

- Цикл – повторяемость одинаковых состояний через промежуток времени
- Период (ритм)- длительность 1-го цикла
- **Частота** – количество циклов в единицу времени
- Мезор (уровень) - среднее значение исследуемого показателя
- **Амплитуда** –наибольшее отклонение от мезора
- Фаза –положение синусоиды относительно оси времени: *акрофаза* – время максимума функции; *батифаза* – время минимума функции
- Размах – разность между наибольшим и наименьшим значением функции

Параметры биоритмов



Классификация ритмов

- ⌚ **микроритмы** (<30мин.) : ЭЭГ, дыхание, перистальтика...
- ⌚ **мезоритмы** (30 мин - неделя) : t тела, АД, митозы, секреция гормонов...
 - ультрадианные
 - циркадианные
 - инфраничные
- ⌚ **макроритмы** (неделя-до несколько лет) : менструальный цикл...
- ⌚ **мега ритмы** (до сотен лет) : эпидемии...

Ритмы мозга

Глотательные движения

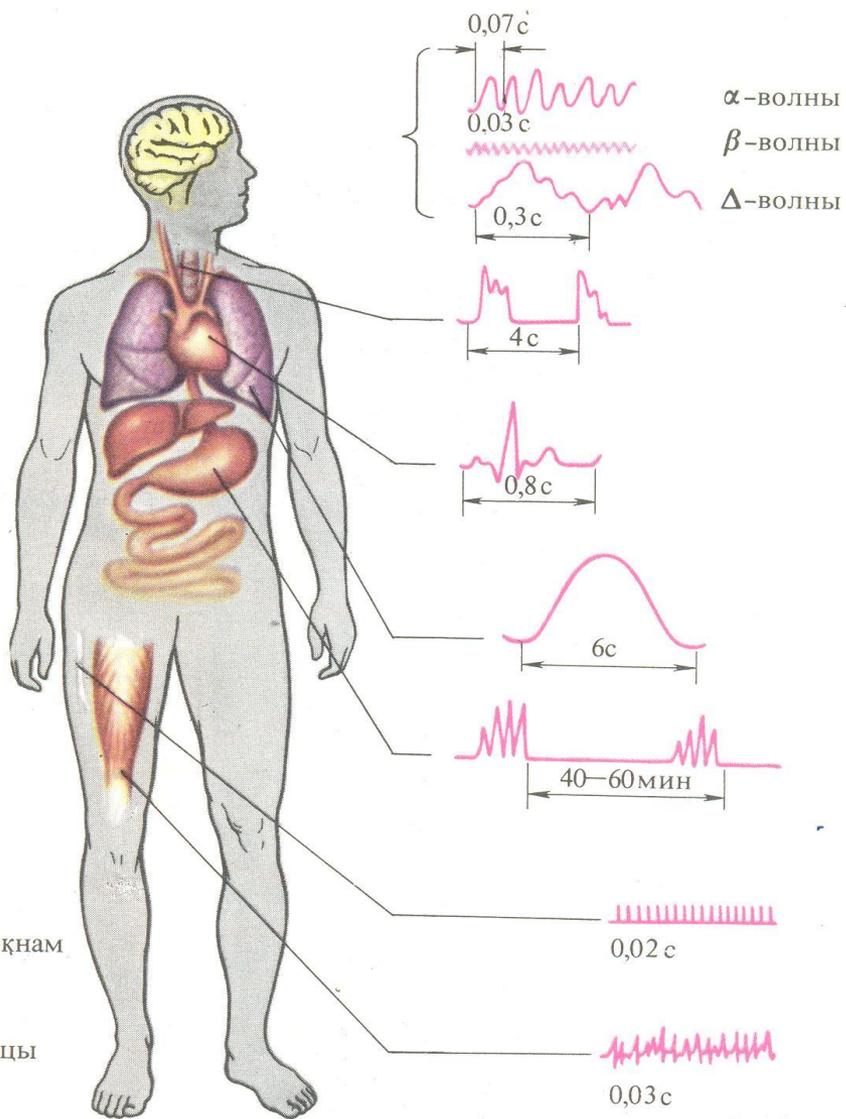
Сердечный цикл

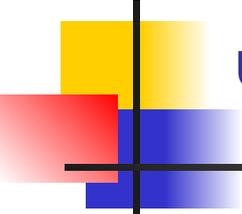
Вдох-выдох

«Голодная моторика желудка»

Средняя частота импульсации
по двигательным нервным волокнам
~ 50 имп/с

Средняя частота биотоков мышцы
~ 30 имп/с
(двигательные
единицы)





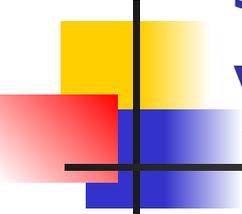
Ритмы работоспособности человека

- Цикл физической работоспособности – 23 дня
- Цикл колебаний эмоционального состояния – 28 дней
- Цикл колебаний умственной работоспособности – 33 дня
- **Хронотип** – специфическая организация работы всего организма в течение суток

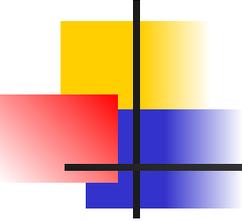
Локализация биологических часов (гипотезы)

- - **эпифиз.** Продукция мелатонина тесно коррелирует с изменением освещенности (день—ночь), половых гормонов. В темное время суток в эпифизе возрастает продукция мелатонина, в светлое — серотонина.
- - **супрахиазмальное ядро (СХЯ)** гипоталамуса.
- - роль часов выполняют клеточные мембраны (мембранная теория). Процессы транспорта ионов через мембраны.
- - кора большого мозга. У животных с удаленной корой большого мозга нарушается чередование сон—бодрствование.
- Широкое распространение получила **хронон-гипотеза.** Согласно хронон-гипотезе, клеточными часами является цикл синтеза белка, продолжительность которого около 24 ч.

Десинхроноз – рассогласование эндогенных ритмов с внешними условиями



- Внутренний – нарушение согласование ритмов внутри организма
- Внешний – резкие изменения внешних задавателей ритма (смена часовых поясов и т.д.)
- Острый
- Хронический
- Явный
- Скрытый
- Тотальный
- Частичный



Перестройка ритмов

- Быстрее перестраиваются поведенческие реакции
- Медленнее – структура сна
- Кровообращение, дыхание, пищеварение – до недели
- Эндокринные функции и метаболические процессы – 3 недели