

# Введение в хронобиологию

Лекция 6. 17.10.2016

Темы:

1. Гормональная и Временная системы синхронизации; Функции Т.
2. Гомеостатическая регуляция Тэнд.

# Гормональная система синхронизации (ГСС) генераторов Тэнд

- **Свойства:**
- Есть центр и перифер-е осцилляторы (эпифиз, гипофиз, н/п, гонады), связанные прямыми и обратными +/- связями;
- Сетевая самоорганизующаяся система с осциллирующими свойствами;
- Clock-белки !экспрессию генов гормонов и явл посредниками действия горм-в в клетке;  
Гормоны регулируют разные типы Т-процессов.

- Потенциация разных (по Э, Инф, Т) эффектов локально секретир-х гормонов;
- При воздействиях факторов нестабильности ГСС стабилизирует базальный уровень секреции опр гормона;
- Интеграция влияний экзо/эндогенных задатчиков ритма (Мт) и других Систем синхронизации (фото- и нутриент-чувств);
- ГСС обеспечивает взаимодействие между разными системами синхронизации и переключения, адаптивно функциональному состоянию (ОТ);

# Временная система синхронизации. Функции времени.

- Для реализации синхронизирующего влияния Время ( $T_{\text{субст}}$ , БВ) должно обладать «активными свойствами» (Козырев, 1985), что отражено в его функциях.
- Свидетельства функций времени многообр:
  1.  $T$ -зависимая регуляция метаболических, синаптических/ информационных процессов:
    - - сезонные изменения метаболизма;
    - -  $f$ -зависимая синаптическая пластичность: изм числа шипиков,  $R$ , КП и РП, структуры синапса, экзо-/ ретроэндоцитоза,  $T$ -порог;

## 2. Смена запуска разных пакетов T-процессов

- эстрадиол ! быстрые и медленные i/c процессы;
- T-зависимое изменение сайтов фосф-ния разными протеинкиназами в молекуле IRS 1 изменяет эффекты инсулина;
- T-зависимый переход от одного типа кодирования Инф в ЦНС (по скорости ИА) к другому (по длительности разряда);
- Переход от асинхронии ( $>V_{inf}$  воспринимается)-- к синхронии ( $<V_{inf}$ );

### 3. Включение информационно значимых сигналов (о простр, метаболизме, T) во временной контекст:

- Информация, связанная с НВ или с ПВ, вызывала разные характерные ИА-ответы нейронов гиппокампа;
- Опережающий запуск T-процессов *прежде* повторного воздействия сигнала или при его отсутствии.
- Если сигнал (зрит, слуховой) повторялся в опр ритме, то – *временное опережение* как уменьшение латентности в каждом последующем ответе (считывание T-структуры воздействия).

## 4. Время как регулятор информационного, метаболического и энергетического гомеостазиса

- В силу зависимости от времени всех иных систем синхронизации T-процессов.
- T-СС опосредует влияние совокупности T-пр-в (Тэнд) по обратной связи на генераторы разных структурных уровней, что *стабилизирует хронотоп организма* и обеспечивает его адаптацию к Тэнд и Тэкз и гомеостазис Тэнд.

# Гомеостатирование Тэнд

В соответствии с выражением

$$T = (E_{\text{инф}} + E_{\text{дисс}}) / m$$

будем считать Тэнд гомеостатированным (относительно постоянным),

если соблюдены *законы сохранения*:

- оптимального объема информации,
- оптимального уровня E-потенциала, достаточного для поддержания опт объема инф и его процессинга;
- при относительно постоянном (оптим) значении  $m$ , характеризующем интенсивность метаболизма в течение определенного периода

Если ГР для Тэнд существует, на что она м.б. направлена?

- 1) на регуляцию соответствия реального онтогенеза организма его темпоральным параметрам, закодированным в геноме;
- 2) на коррекцию Тэнд относительно экзогенного времени, что необходимо для подстройки временной структуры организма к динамике внешних потоков энергии, информации и T;
- 3) на поддержание так наз «уставной точки» Тэнд или его “set point”,

# Для гомеостатирования Тэнд необходимы:

- Механизмы выявления отклонений от set point Тэнд и их оценки;
- Механизмы регуляции Тэнд в соответствии с законами и типами ГР ;
- Механизмы коррекции его регуляции

- для Тэнд организма как интегральной ГК подобная «set point» должна быть не точкой, но **диапазоном оптимальных темпоральных параметров для определенного Т-процесса** на уровне клетки, ткани или физиологической системы, а в рамках организма, набором диапазонов, например, длительностей, скоростей и т.д.

# Является ли Тэнд гомеостатической константой (ГК)?

- Т.е. соблюдаются ли законы гомеостатической регуляции для Тэнд?
- -закон Дришеля
- -закон фона
- - закон гиперкомпенсации

# Факторы ГР Тэнд и поддержания s.p.

- 1. генераторы Т-процессов разных уровней
- 2. саморегуляция Тэнд через изменение соотношения асимметричных и симметричных Т-процессов
- 3. цикл или ритм как временной стереотип, «образ уставной точки».
- 4. регуляция плотности Тэнд и Тэкз: роль стереотипов
- 5. соотношение объемов экзо- и эндогенной информации, сопряженной с Тэкз и Тэнд (ГР субъективного времени)

# **Мех-мы выявления изм-й Тэнд в НС для оценки его отклонений от s. p. :**

- смена комплекса лигандов;
- изменение латентного периода ответной реакции;
- измененный МИИ между 2-3 ПД— Т-код-е i/c геномных и внегеномных процессов,  
а также Са-экзоцитоз медиатора—передача Инф-ции;
- изменения постоянной времени мембраны нейрона;

# **Врожденные информационно-временные стереотипы как механизмы «уточнения/коррекции» Тэнд :**

- Врожденные моторные стереотипии:
- Саккады;
- Моторика ПЦТ, ЭКГ;
- Ритмы ЭЭГ- тета-ритм как фильтр информации и механизм отсчета внутренних интервалов времени

- – Изменение длительности/скорости постсинаптических процессов;
- Смена T-параметров i/c кодов информации;
- — смена параметров тонической импульсной активности (как тенденции), появление фазной активности (монофазный процесс) или осцилляторной активности (ритма) нейрона;
- – изменение скорости распространения возбуждения;

– в локальной нервной сети – изменение длительности реверберации возбуждения или параметров синхронизации сетевых процессов;

– изменение скорости процессинга информации в состоянии бодрствования и сна или на разных фазах сна.

# Модели отсчета времени в нервных сетях

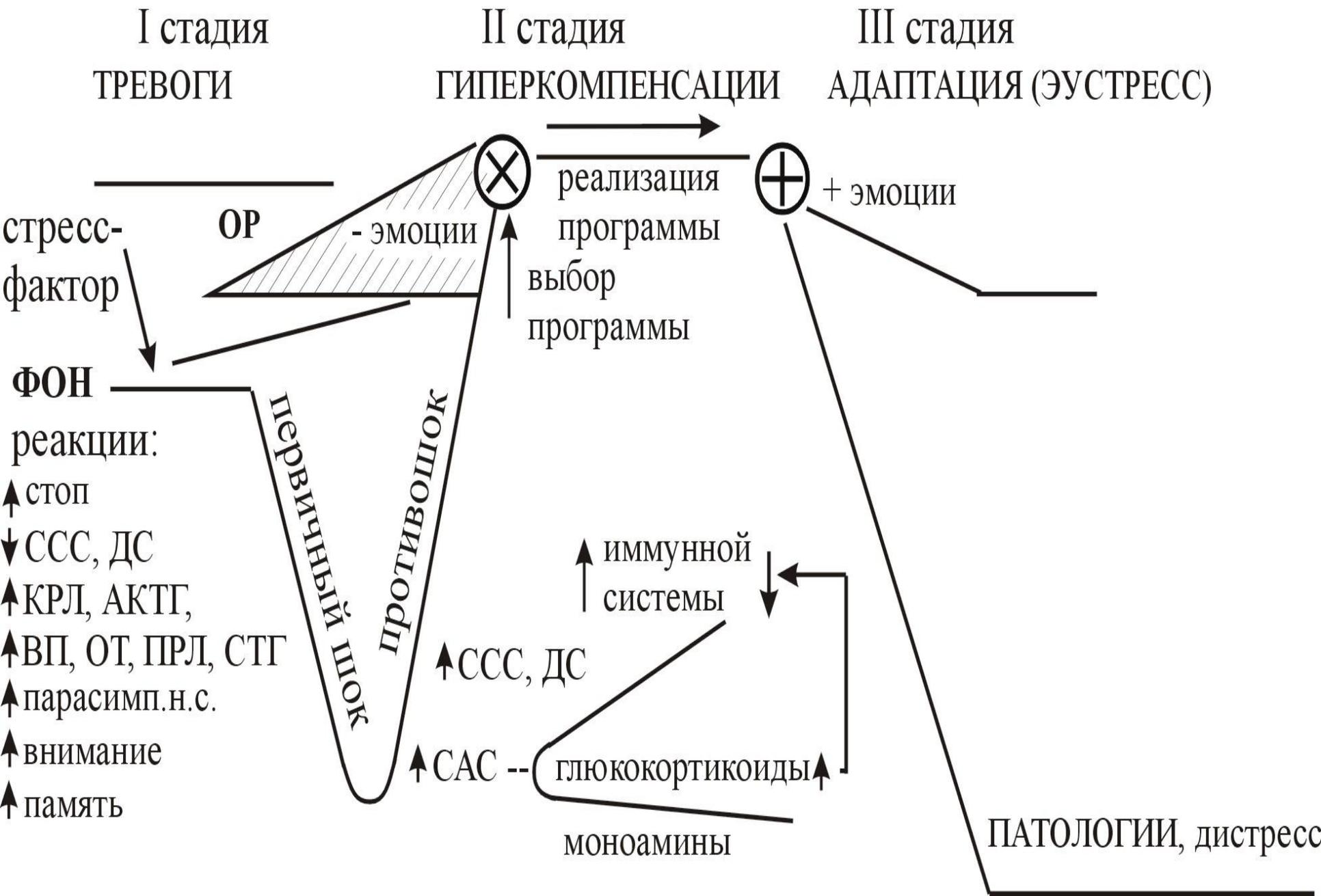
- *Осциллятор*, влияния которого распространяется по сети: он «издает» события, интегрируемые для обеспечения линейной метрики  $T$  (**сек диапазон**) ( $T$ -клетки);
- Модель для кодирования (и прочтения)  $T$ -интервалов длительностью не менее **сотен сек**, -  $M$ . связана с представлением о популяции осцилляторов с различными базовыми частотами;

- Кортикальные н.сети «называют»  $T$  в результате  $T$ -зависимых изменений самой сети относительно ее предшествующего состояния.
- $T$ - процесс как результат суммации  $T$ -зависимых свойств нейрона и нервных сетей. «Эта модель способна выделить простые интервалы времени **в мсек диапазоне**, а также **сложные пространственно-временные паттерны**»(Karmakar, Buonomano(2007))

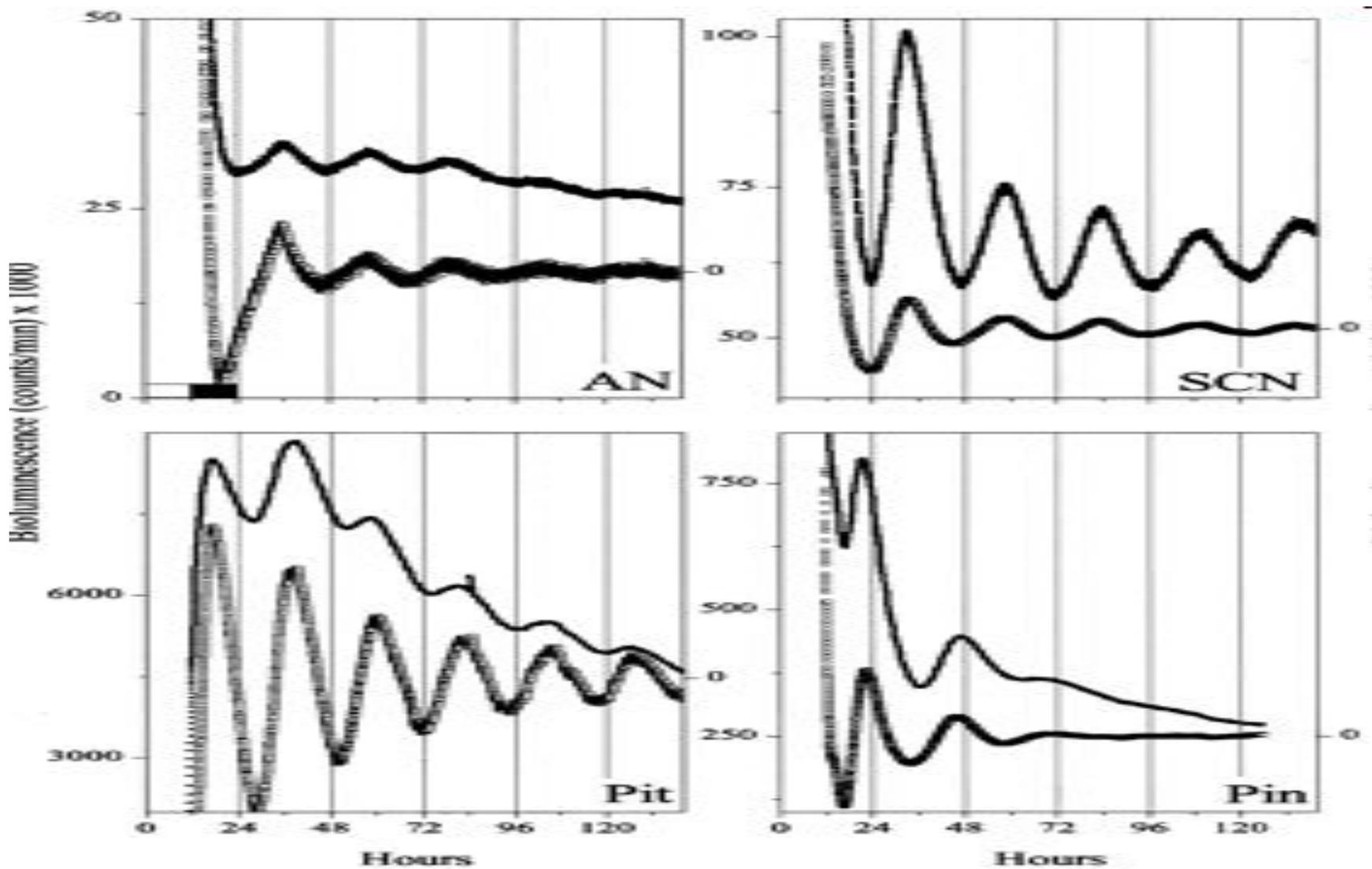
# **Мех-мы выявления изм-й Тэнд в ГС для оценки его отклонений от с. р. :**

- Сдвиг ритма секреции/концентрации опр гормона или гормонального модуля (Мт, 5-НТ);
- Изменение Т-параметров доминирующего Т-процесса в ГС;
- Изменение сроков появления «окон респонсивности» в онтогенезе;
- При стресс-ответе – смена паттернов гормонов на разных стадиях ОАС, и т.д.

# ОБЩИЙ АДАПТАЦИОННЫЙ СИНДРОМ



# Ритмы Per-1 в АН, СХЯ, Э, Г днем (верхняя кривая) и ночью (нижняя)



# Личинка человека-паука!

