

# Лекция № 35 (к занятию № 36)

Тема:

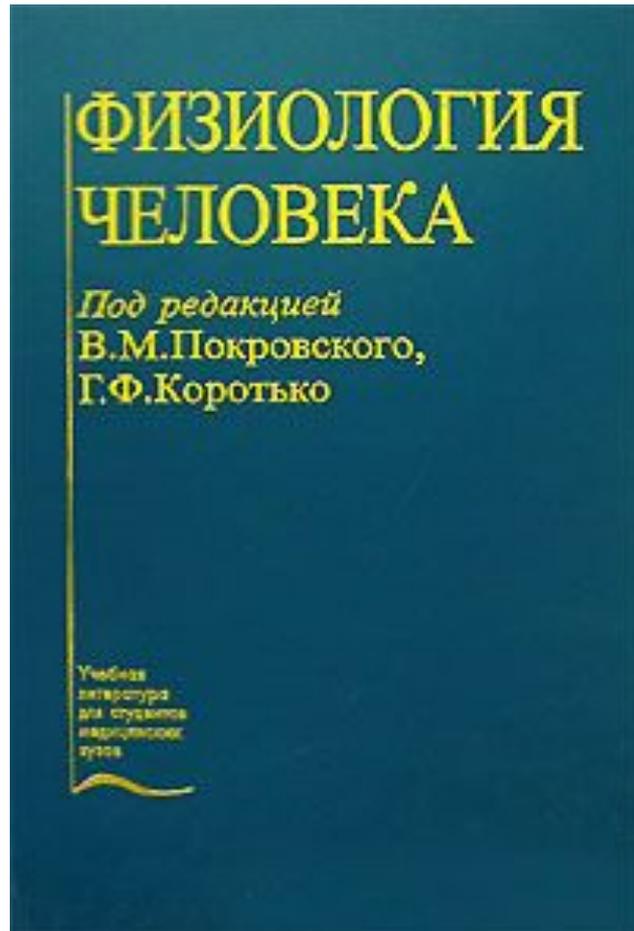


# Хронофизиология

Медицинский факультет  
Специальности: лечебное дело,  
педиатрия  
2009 / 2010 учебный год

24, 27 мая 2010 г.

# Литература основная



## Физиология человека

Под редакцией

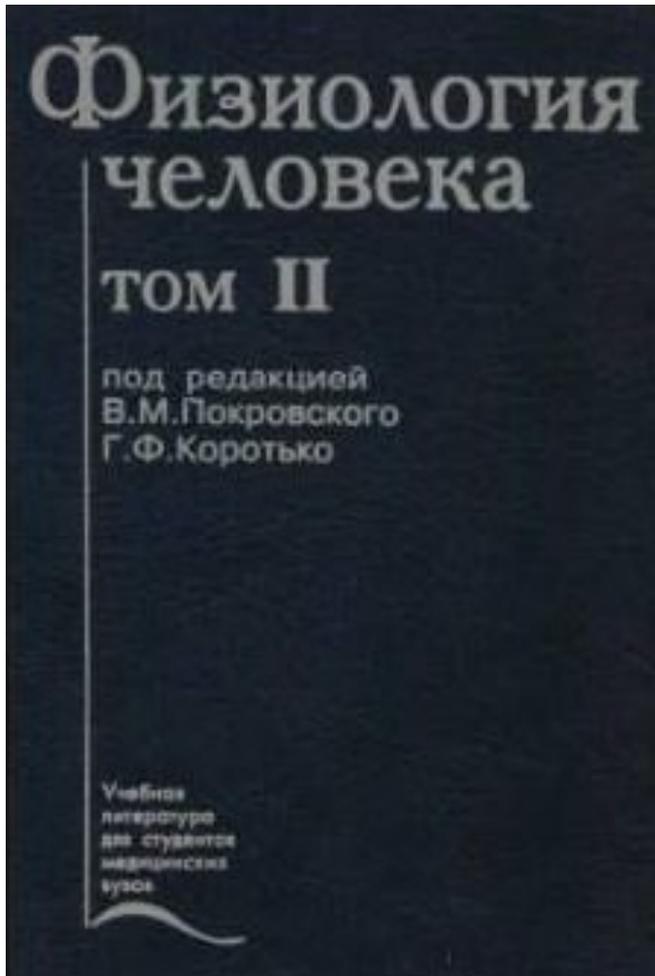
В.М.Покровского,

Г.Ф.Коротко

Медицина, 2003 (2007) г.

**С. 626-638.**

# Литература основная



**Физиология человека**

Под редакцией

**В.М.Покровского,**

**Г.Ф.Коротько**

Медицина, **1998. II том,**

***С. 325 - 332.***

- В 1632 году английский естествоиспытатель **Джон Врен** в своем "Трактате о травах" ("Herbal Treatise") впервые описал дневные циклы тканевых жидкостей в организме человека, которые он, следуя терминологии Аристотеля, назвал "гуморы" (лат. *humor* - жидкость).

Каждый из "приливов" тканевой жидкости, по мнению Врена, длился шесть часов.

- Гуморальный цикл начинался в девять часов вечера выделением первой гуморы желчи - "**chole**" (греч. *chole* - желчь) и продолжался до трех утра.
- Затем наступала фаза черной желчи - "**melancholy**" (греч. *melas* - черный, *chole* - желчь),
- за которой следовала флегма - "phlegma" (греч. ***phlegma*** - слизь, мокрота),
- и, наконец, четвертая гумора - кровь.

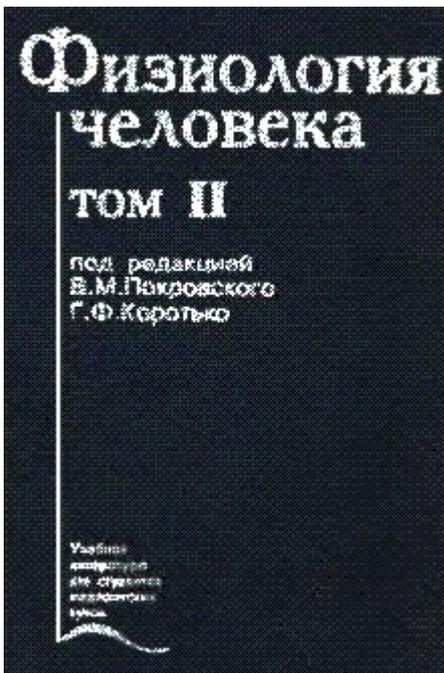
Вопрос **1**



**Основные понятия  
хронофизиологии**

# Учебник С.325

- **Биологическим ритмом** (биоритмом) называется регулярное самоподдерживающееся и **в известной мере (?) автономное чередование (?)** во времени различных биологических процессов, явлений, состояний организма.



# *Биологический ритм (биоритм)*

- Не «... в известной мере...»), а **автономное**
- Не «чередование во времени», а **периодическое повторение ...**

# Биологические ритмы

- сохраняется в искусственных условиях — при постоянном освещении, температуре, влажности и атмосферном давлении,
- причём продолжительность каждого периода в таких условиях не зависит от интенсивности обменных процессов.

# Поэтому *биоритм*

- автономное периодическое повторение различных биологических процессов, явлений, состояний организма.

# *Биоритмы*

- это всеобщее явление в живой природе.

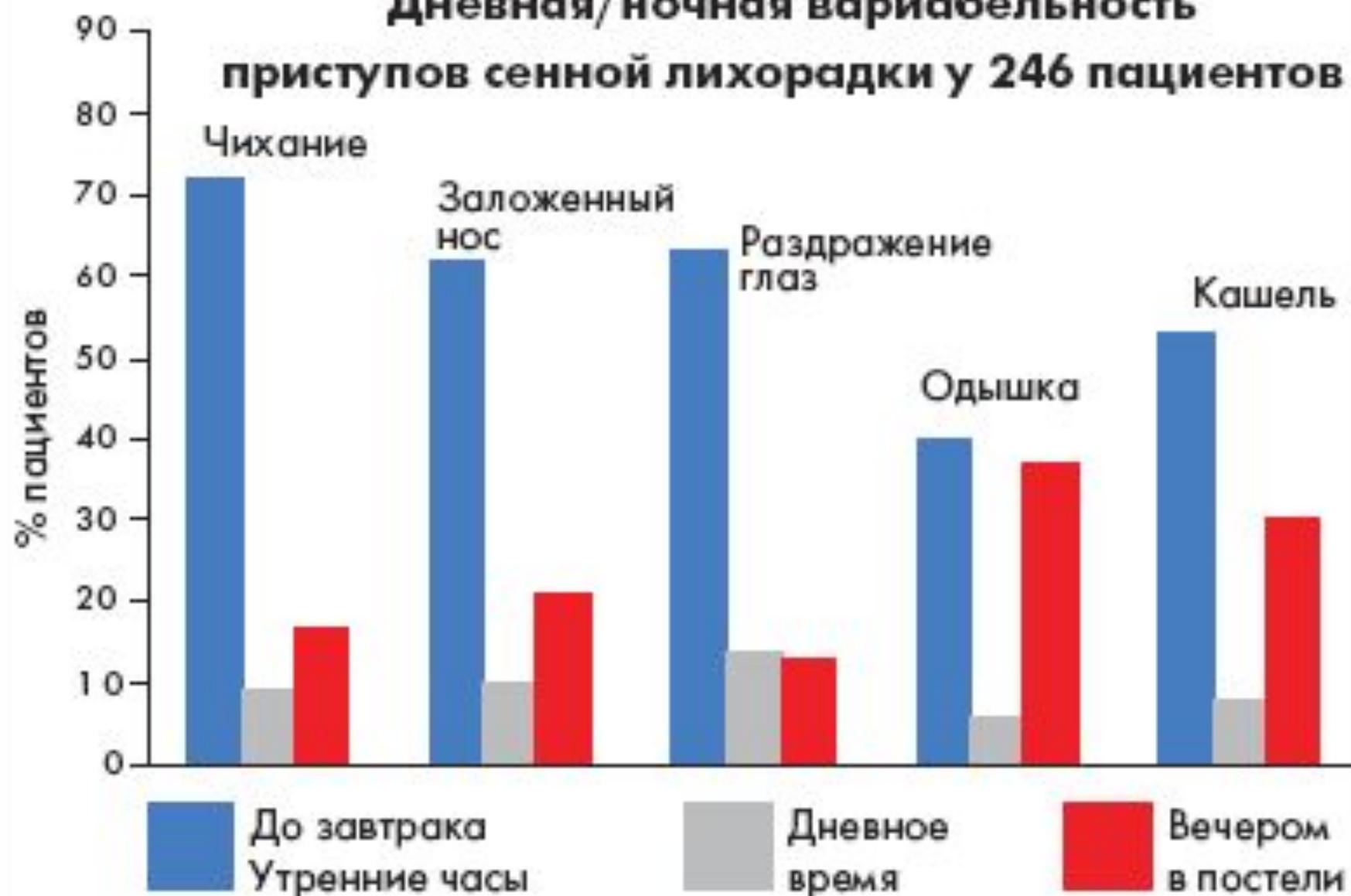
# Биоритмы – предмет изучения

- Хроно**биологии**
- Хроно**физиологии**
- Хроно**медицины**
- Хроно**патологии**

- ... изменения биологических процессов в организме или явлений природы - хронобиология
- ... изменения физиологических процессов в организме или явлений - хронофизиология

- ... закономерности, особенности ритмических процессов, происходящих в организме больного – **хрономедицина**
- ... патологию, связанную с нарушением ритмических процессов, происходящих в организме больного – **хронопатология**
- ... вопросы лекарственной терапии с учетом ритмических процессов, происходящих в организме – **хронофармакология**

## Дневная/ночная вариабельность приступов сенной лихорадки у 246 пациентов



Вопрос 2



# Классификация (типы) биоритмов

- Наиболее часто применяется классификация биологических ритмов, приведенная в работе
- Ф.Хальберга и А.Рейнберга (F.Halberg, A.Reinberg, 1967)

- В живой природе наиболее отчетливо выражены ритмы с периодом около 24 ч., названные Ф.Халбергом циркадианными (от лат. *circa* - около, *dies* - день).

- Позднее префикс "цирка" был использован для всех остальных трех эндогенных ритмов, отвечающих циклам внешней среды:
- околоприливных (circatidal),
- окололунных (circalunar),
- окологодových (circannual).

- Ритмы с периодом более коротким, чем циркадианные, определены как **ультрадианные**,
- с более длинным - **инфранианые**.

Среди инфрадианных ритмов выделяют

- цирка**септидианные** с периодом ( $7 \pm 3$  сут.),
- цирка**вигинтидианные** ( $21 \pm 3$  сут.),
- цирка**тригинтидианные** ( $30 \pm 5$  сут.) и
- цирка**аннуальные** (1 год  $\pm 2$  мес.).

# Примеры:

## Циркадные биоритмы:

- сон / бодрствование,
- температуры тела,
- работоспособности,
- мочеобразования,
- артериального давления

## Инфраниантные биоритмы:

- менструальный цикл у женщин
- зимняя спячка у некоторых животных и др.

## Ультраниантные ритмы:

- сердечная деятельность
- артериального давления
- деятельность пищеварительного тракта,
- ритмы дыхания фазы нормального сна,

# Бытовое использование и **суеверия** связанные с биоритмами

- *Физический цикл* равен 23 дням. Он определяет энергию человека, его силу, выносливость, координацию движения.
- *Эмоциональный цикл* равен 28 дням и обуславливает состояние нервной системы и настроение.
- *Интеллектуальный цикл* (33 дня)

# Отчет о состоянии текущих биоритмов

Возраст (в днях): 19567

Знак Зодиака: Скорпион

Текущее состояние биоритмов:

Физический: 9.29% ■

Эмоциональный: 82.47% ■

Интеллектуальный: 6.64% ■

Стихия: Вода

Управитель: Марс (Плутон)

Совместимость:

Хорошая: Рак, Рыбы

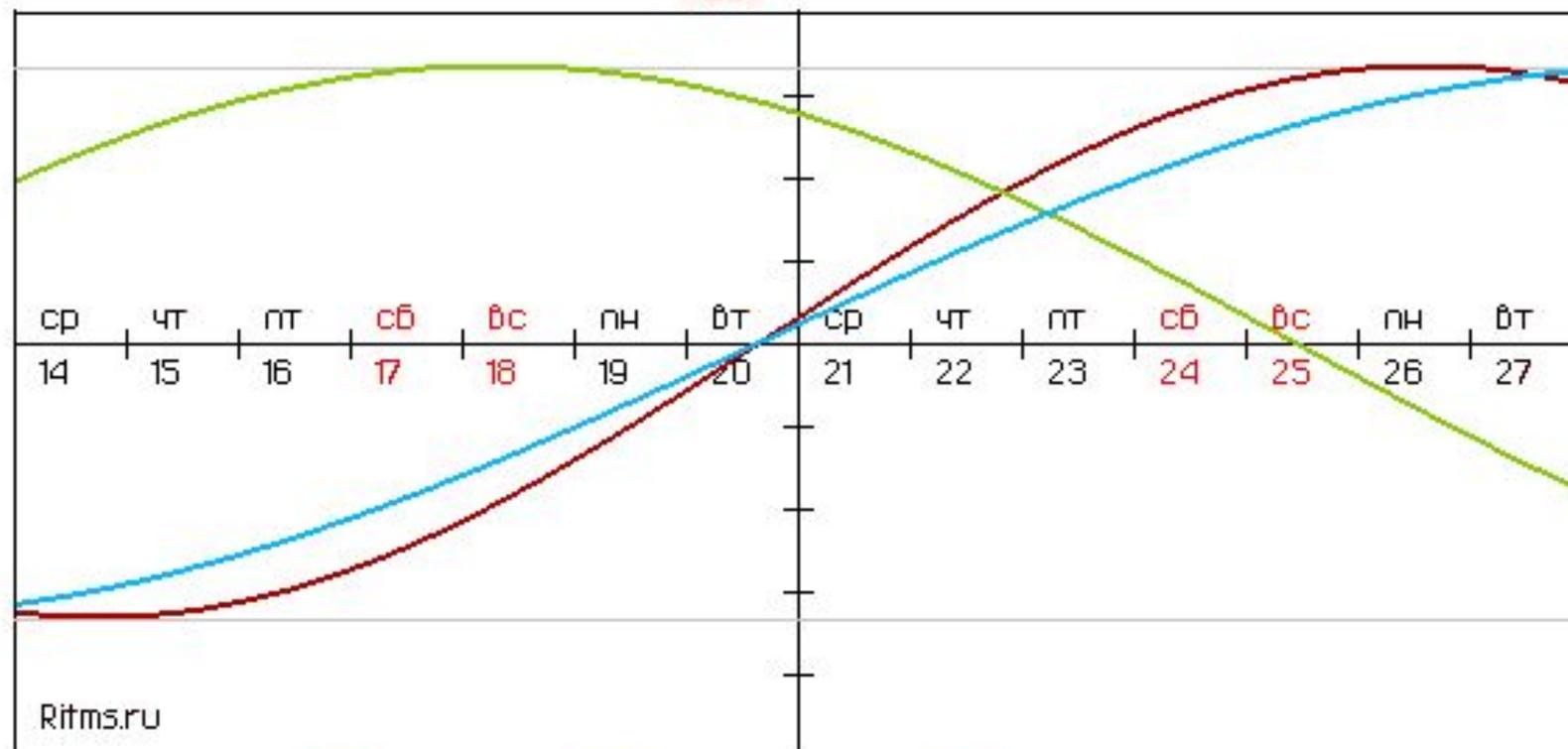
Плохая: Лев, Воллепай



Сравнить

Прогноз на месяц <

NEW



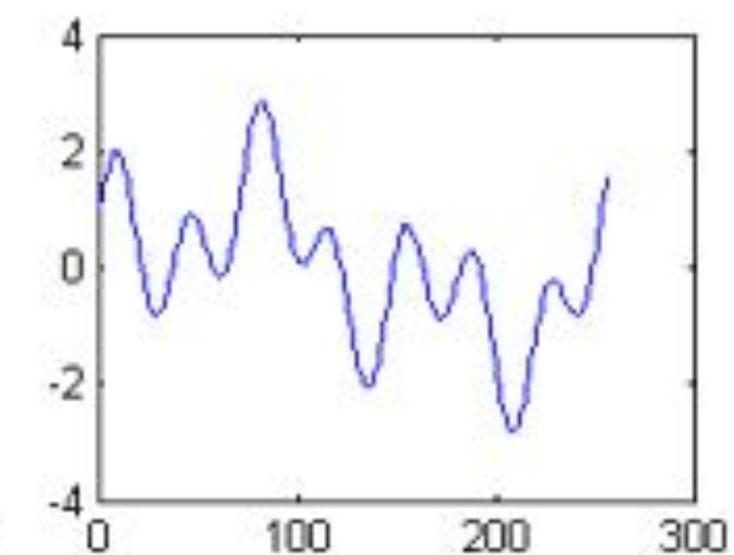
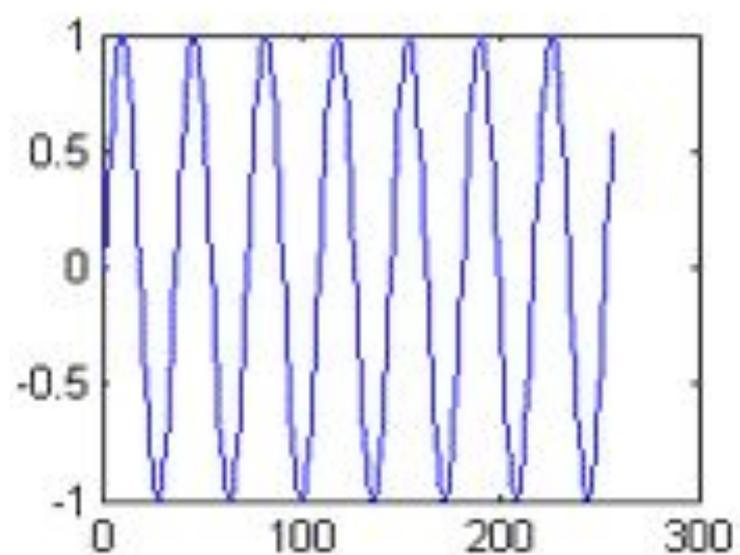
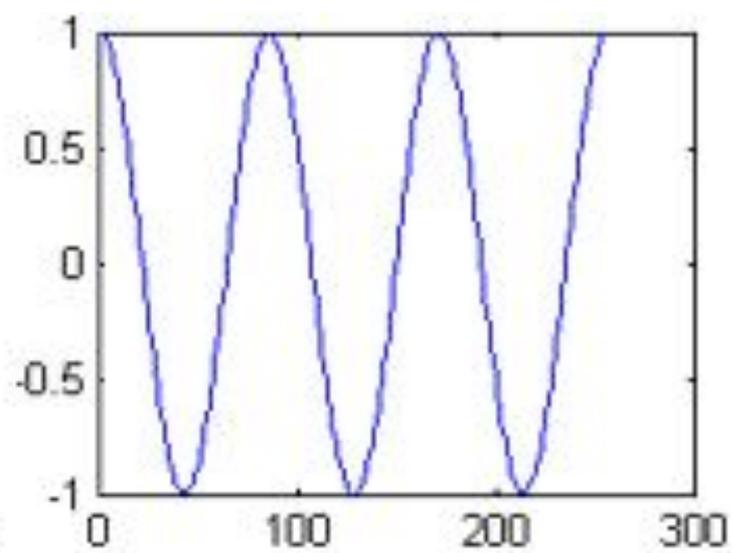
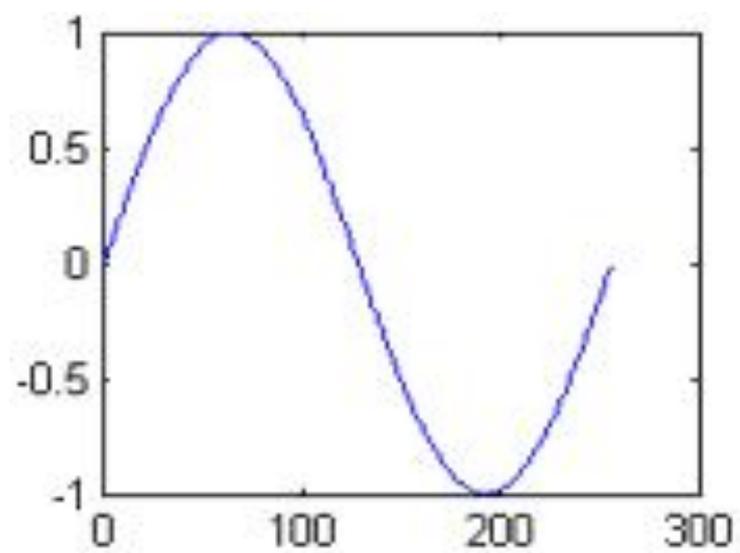
Ritms.ru

■ - физический ■ - эмоциональный ■ - интеллектуальный

Вопрос 3



**Общая характеристика  
биоритма**



- Амплитуда
- Период (частота)

- Мезор – средний уровень,
- Акрофаза – активная фаза ритма, интервал времени, на протяжении которого значения функции выше мезора
- Батифаза (ортофаза, надир) – пассивная фаза ритма, интервал времени, на протяжении которого значения функции ниже мезора

# Вопрос 4



**Синхронизация собственных  
биоритмов с внешними  
времязадаателями**



УТРО



ДЕНЬ



ВЕЧЕР



НОЧЬ

ЖАВОРОНОК



УТРО



ДЕНЬ



ВЕЧЕР



НОЧЬ

СОБА



НЕТ ИНТЕРНЕТА



НЕТ ИНТЕРНЕТА



НЕТ ИНТЕРНЕТА



ЕСТЬ ИНТЕРНЕТ

ИНТЕРНЕТ  
-АДДИКТ

- В головном мозге человека имеется **фотопериодическая система**, с собственным ритмом, примерно соответствующим суточному ритму освещенности (CPO).
- CPO называется **времязадателем, принудителем.**

# Свободнотекущий ритм

Если выключить действие времязадателей,

- то биоритм будет осуществляться,
- хотя период цикла несколько **удлинится**

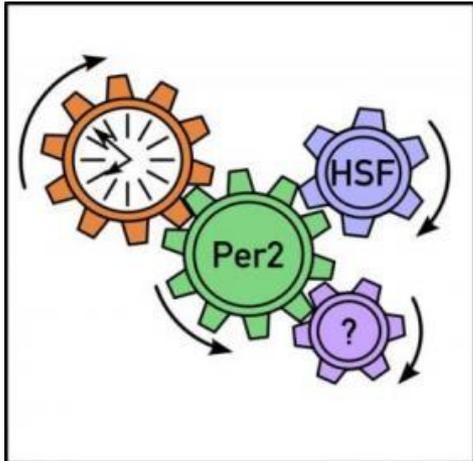
Например

- ритм температуры тела становится равным примерно 25 ч,
- ритм «сон-бодрствование» — около 32 ч.

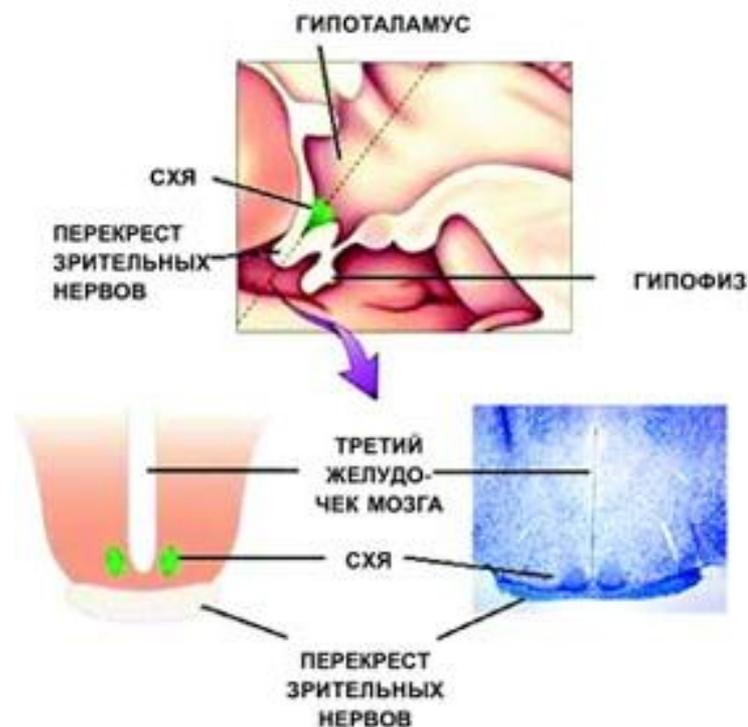
# Вопрос 5



## Механизмы формирования околосуточных биоритмов



# Главный пейсмекер околосуточного ритма



- **Супрахиазматические ядра (СХЯ) гипоталамуса**

- Непосредственно воспринимают периодические колебания освещенности внешней среды фоторецепторы (в небольшой степени биполярные и ганглиозные нейроны).
- В них световые волны **синего цвета** экспрессируют гены, кодирующие пигментные белки криптохромы, накопление которых в клетках обеспечивает восприятие фотопериодов.

# Проведение фотопериодической информации

- осуществляется главным образом по **ретиногипоталамическому пути** непосредственно в нейроны СХЯ
- (медиаторы - **глутамат** и, возможно, **аспартат**).

# СХЯ

- обладают собственной циркадианной активностью, обеспечивающей свободотекущий ритм при отсутствии внешних времязадателей.
- В естественных условиях они синхронизируют собственный биоритм с геофизическим ритмом освещенности.
- Общая активность нейронов СХЯ увеличена в световом периоде суток и уменьшена в темновом периоде.
- Однако при действии света часть нейронов СХЯ возбуждена, а другая часть заторможена.

# СХЯ

- Эфферентные волокна СХЯ содержат различные медиаторы (ВИП, ГАМК, вазопрессин и др.).

# СХЯ

- главный синхронизатор многих эндогенных биоритмов организма:
  - пищевого потребления
  - температурной регуляции
  - нейроэндокринной системы
  - локомоторной активности
  - ритмов регуляции вегетативных функций

# СХЯ

Связи СХЯ при синхронизации эндогенных биоритмов:

- нейроэндокринной системы - со срединным возвышением гипоталамуса,
- локомоторной активности - с базальными ядрами,
- ритмов регуляции вегетативных функций - с симпатическими центрами грудных сегментов.

# Эпифиз

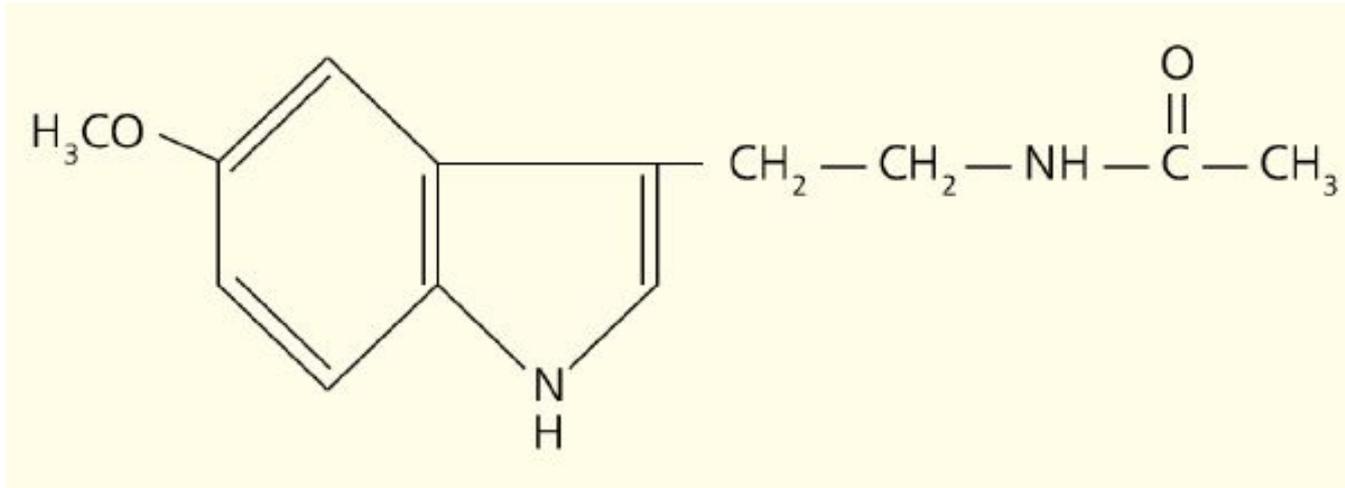
- *нейроэндокринный трансдуктор*
- превращает информацию, закодированную нервными импульсами, в гуморальный ответ в виде ритмического колебания концентрации его гормона мелатонина в крови и тканях.

# Эпифиз

- Собственного ритма секреции мелатонина в эпифизе у человека и млекопитающих животных не обнаружено.
- Ритмические колебания мелатонина (концентрация в крови ночью в 5— 10 раз больше, чем днем) отражает влияние на эпифиз СХЯ гипоталамуса.

# Эпифиз

- Супрахиазматические ядра являются **главным** стимулятором секреции **мелатонина**.



# Эпифиз

В стимуляции секреции мелатонина участвует часть нейронов СХЯ, которые растормаживаются в темном периоде суток и активируют

- симпатические центры верхних грудных сегментов,
- далее верхние шейные ганглии,
- постганглионарные волокна пинеалоцитов, (медиатор норадреналин и бета1-адренорецепторы), что приводит к секреции мелатонина.

# Мелатонин,

обладая хорошей липо- и гидрофильностью, легко проникает к клеткам тканей и

- действует как на рецепторы плазмолеммы,
- так и внутриклеточные рецепторы
- и другие эффекторные молекулы.

# Мелатонин

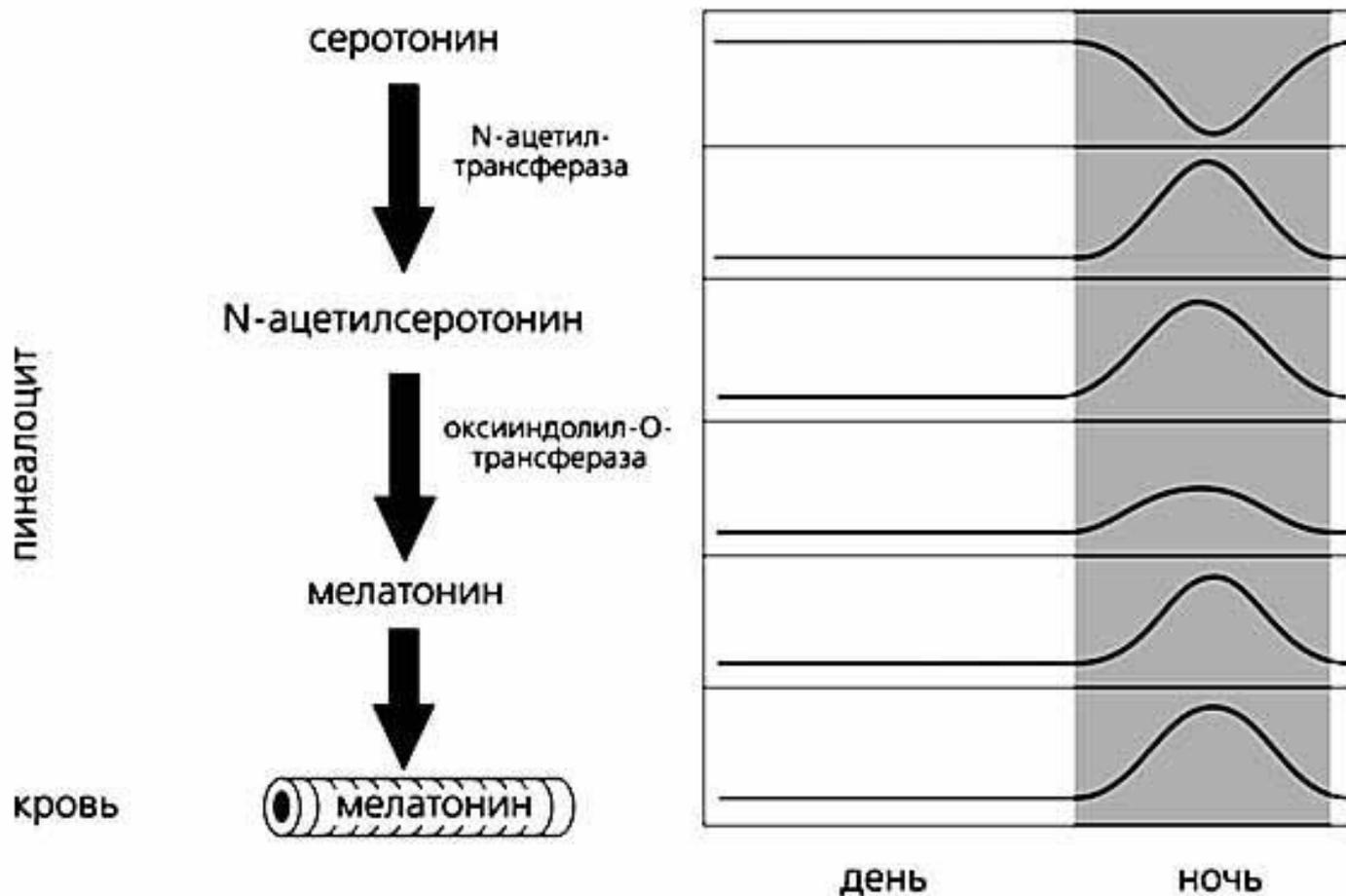
Основные мишени:

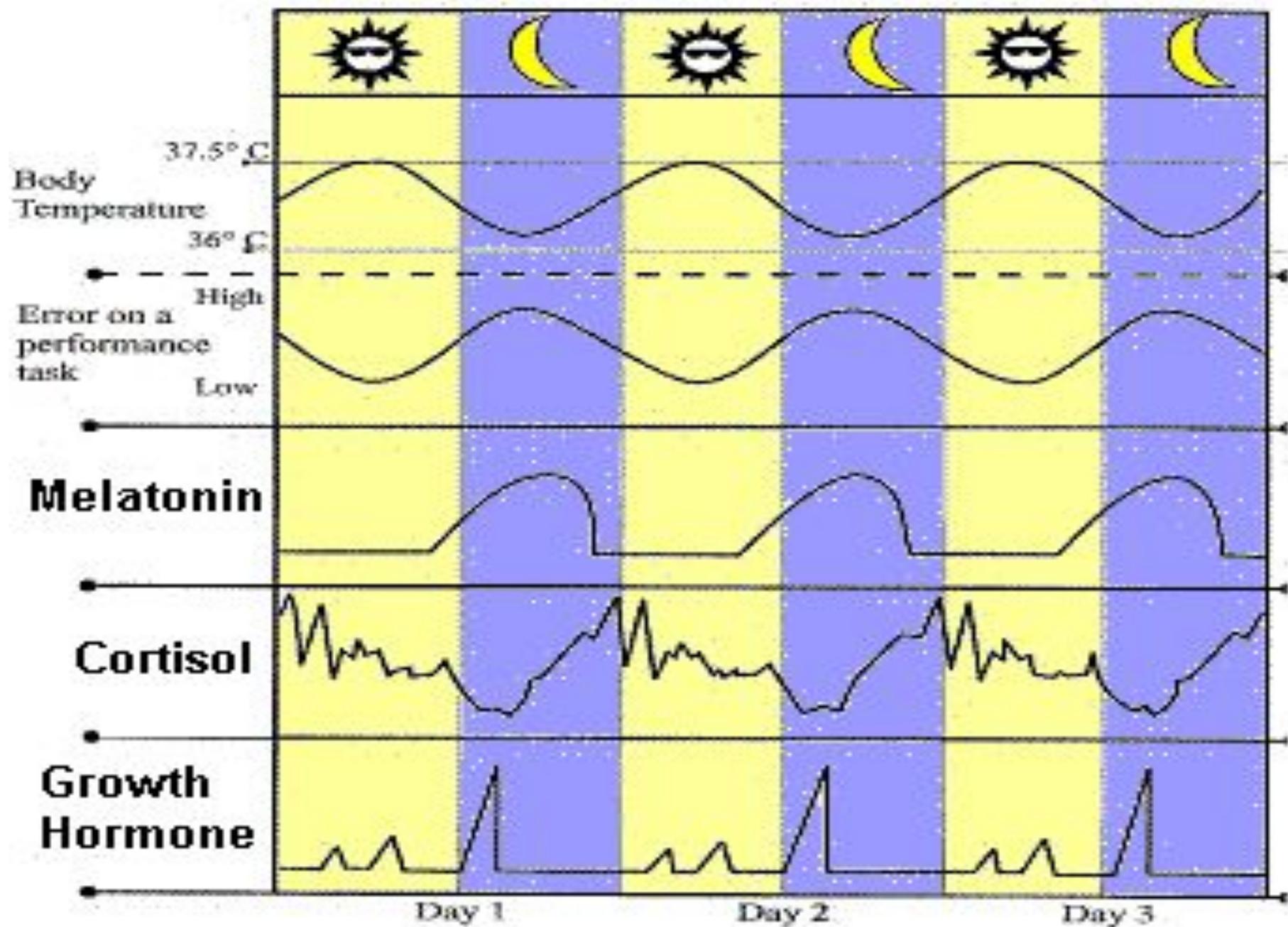
- нейроны головного мозга (особенно гипоталамуса, включая СХЯ),
- клетки сердца и сосудов,
- печени,
- почек,
- половых желез.

# Мелатонин

- является важным компонентом стресс-лимитирующей системы организма.
- показано, что адаптационный эффект эпифиза реализуется также через функции гиппокампа.

# Биосинтез и суточный ритм мелатонина.





# *Септогиппокампулярная система*

- хранитель и компаратор фотопериодической информации.
- **Компаратор** - это сравнивающее устройство



# *Септогиппокампальная система*

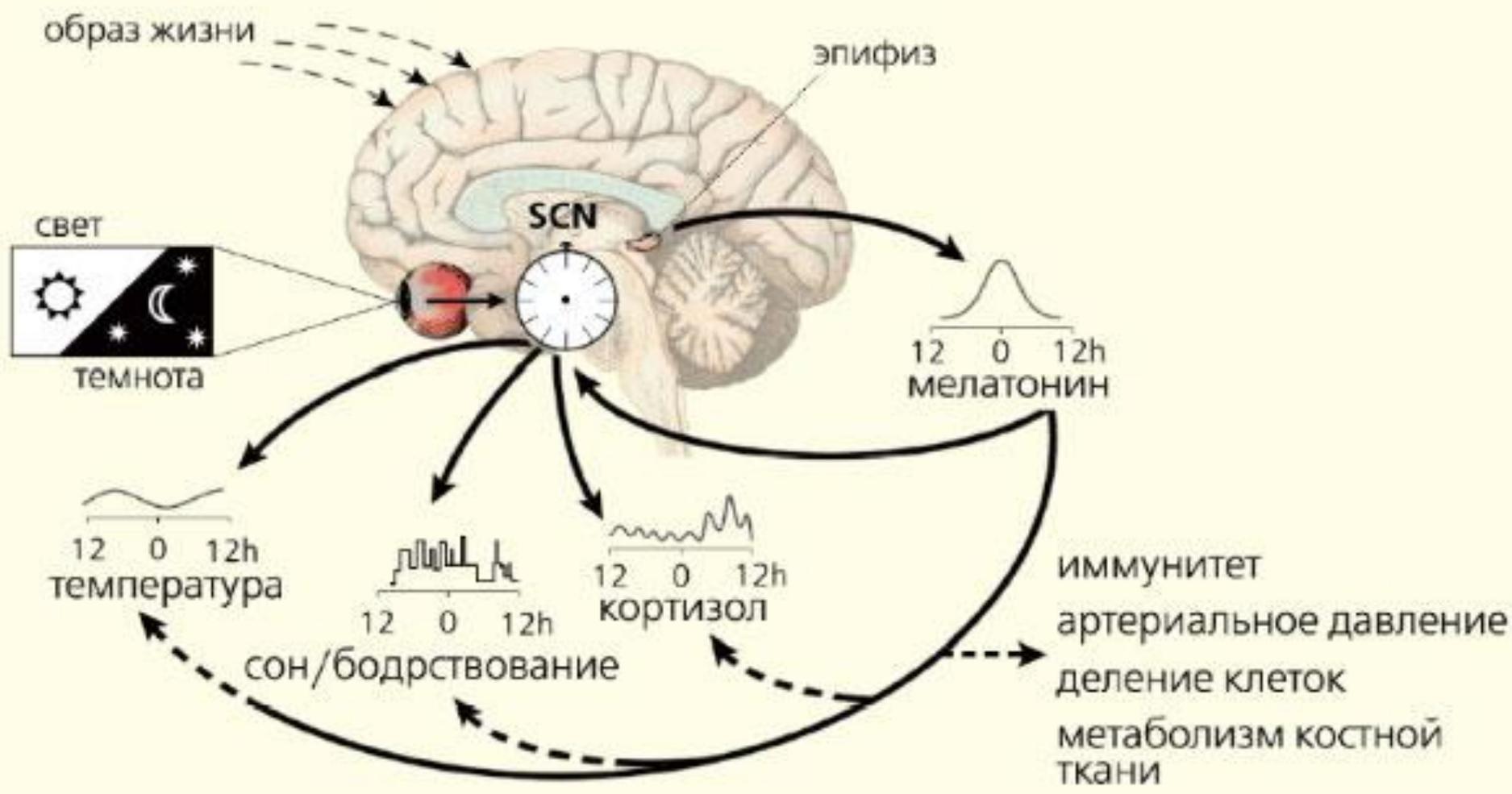
Прозрачная перегородка больших полушарий и гиппокамп образуют циклическую функциональную систему:

- медиальное ядро перегородки
- гиппокамп
- латеральное ядро перегородки
- медиальное ядро перегородки)

# *Септогиппокампальная система*

- благодаря реверберации возбуждения обладает свойством «нейронной ловушки» и способностью формировать память.

- Существует точка зрения, что ядра переднего гипоталамуса передают информацию от циркадианной системы к фотопериодическому компаратору, который реализует цирканнуальные ритмы, информирующие о сезонном сокращении или удлинении светового дня.
- Такой компаратор должен анализировать и запоминать продолжительность мелатонинового импульса и сравнивать длительность имеющегося фотопериода с предыдущим.
- На роль компаратора предложена септогиппокампальная система.



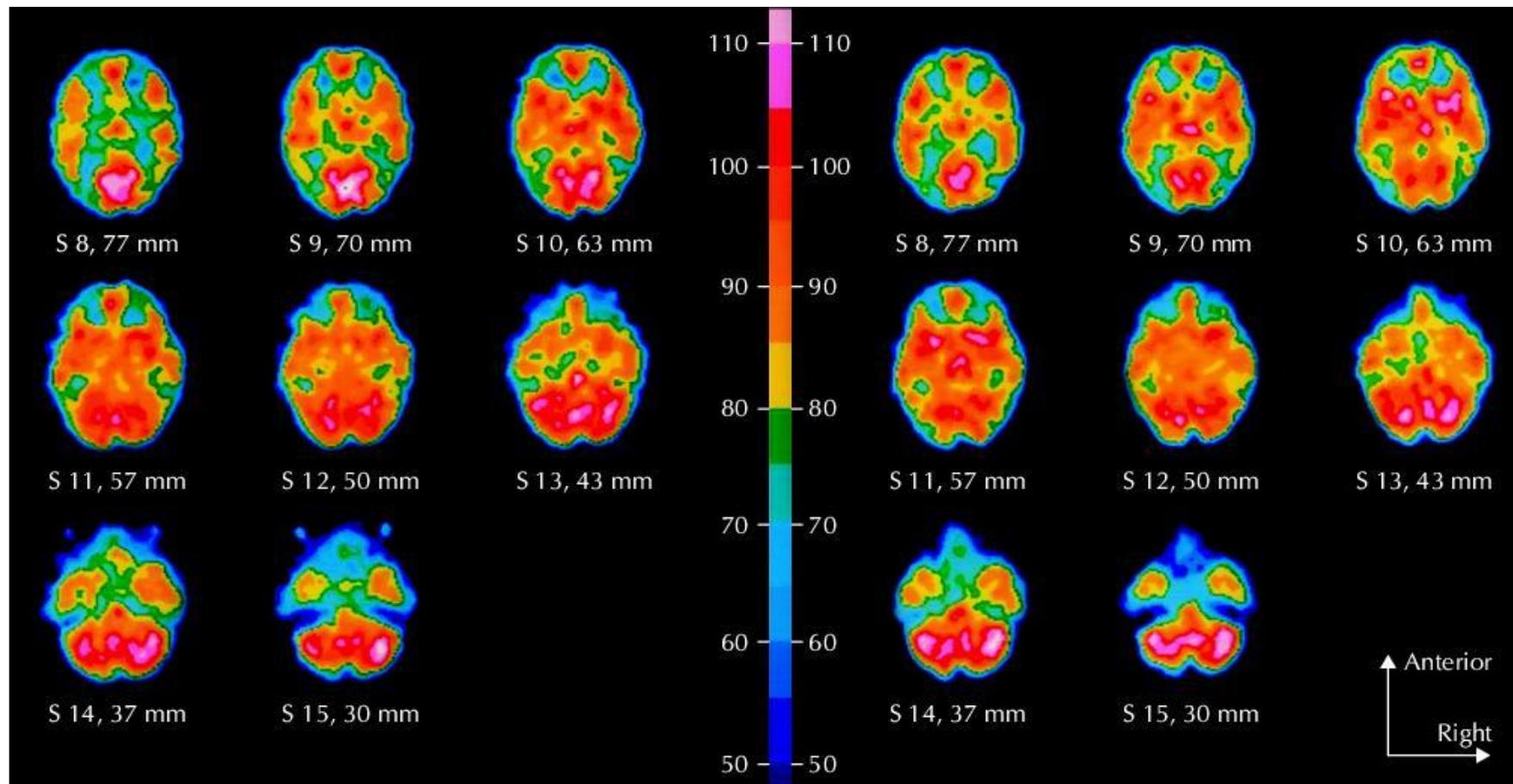
# Вопрос 6



## *Методы исследования биоритмов*

# *Методы исследования биоритмов*

- Определение зависимости значений физиологических параметров во времени.
- Определение внутренних и внешних пейсмеккеров
- Исследование ДЕСИНХРОНОЗОВ



Вопрос 7



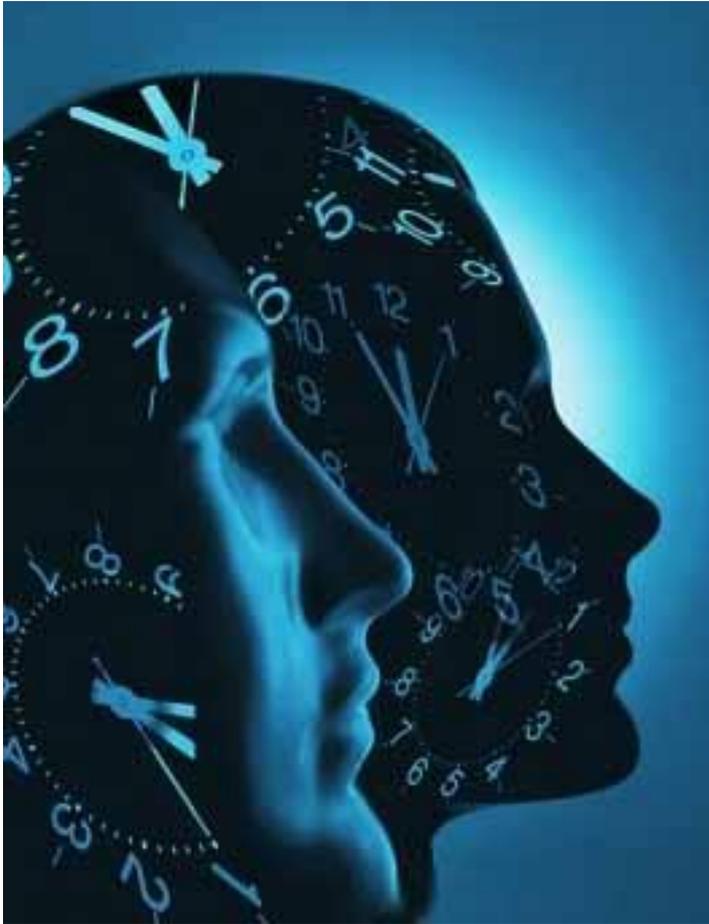
*Десинхроноз*

# Десинхроноз

- de-syn-chronos - chronos – время, synchronus – одновременный
- комплекс болезненных расстройств, возникающих при сдвиге часового пояса на 3 часа и более, проявляющихся чаще всего расстройством сна, снижением работоспособности, ухудшением течения основного заболевания.

- Наиболее выраженные изменения возникают при перемещении с запада на восток, когда происходит инверсия привычного хода суточного времени.

# Biological Clock Linked to Tooth Growth



- <http://www.impactlab.com/2008/04/05/biological-clock-linked-to-tooth-growth/>