

# *Биологические ритмы*

# План

- Понятие о биологических ритмах
- Характеристика ритмов
- Суточные ритмы: сон и бодрствование
- Значение сна. Признаки сна. Фазы сна. Теории сна.
- Месячные ритмы
- Механизмы управления
- Использование знаний о БР в медицине.

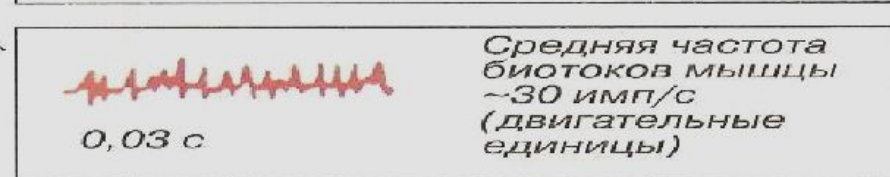
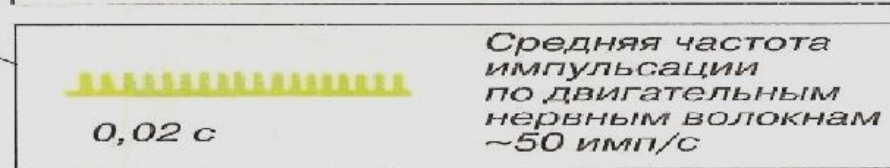
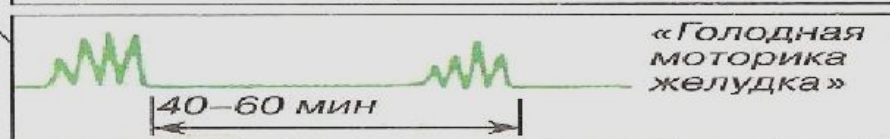
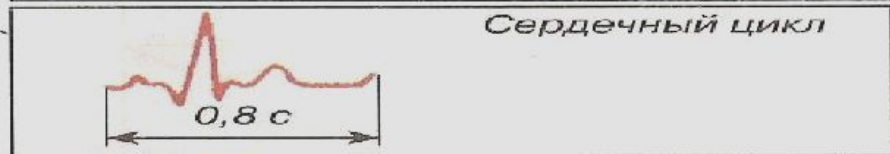
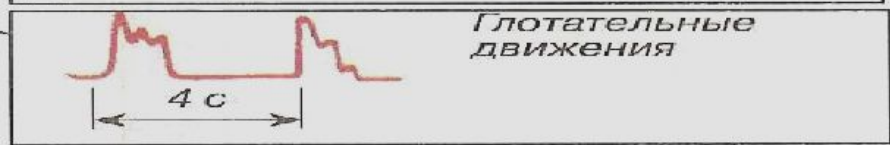
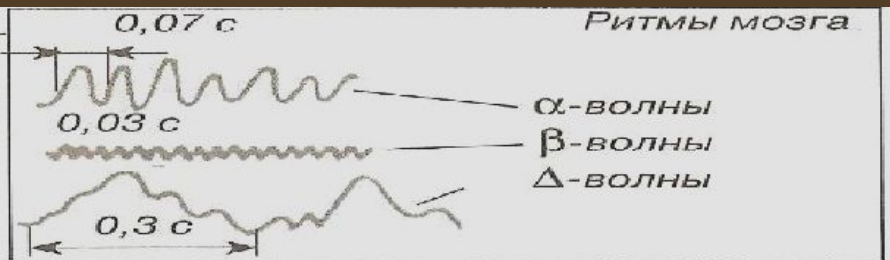
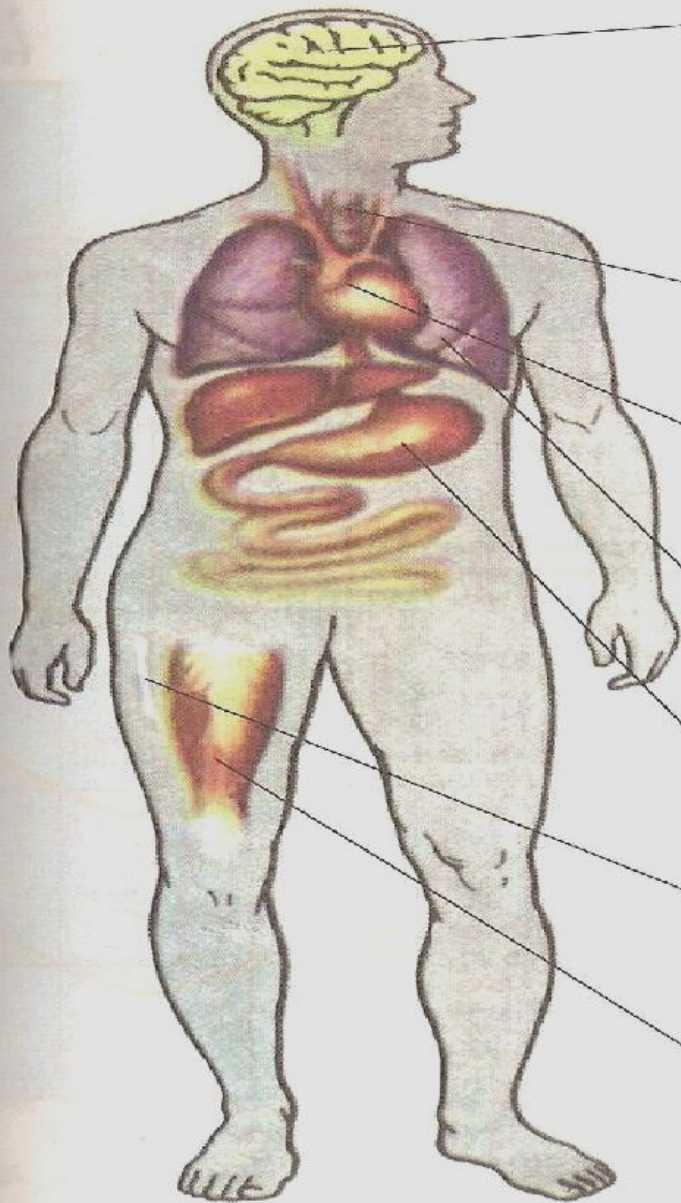
- Биологические ритмы – периодически и закономерно повторяющиеся циклические (суточные, годовые и др) изменения характера и интенсивности тех или иных биологических явлений и процессов, дающие организмам возможность приспособляться к циклическим изменениям окружающей среды.

# Воздействия внешней среды, протекающие с определённой периодичностью

- Геофизические факторы  
(фотопериодика)
- Циклические изменения геомагнитного  
поля
- Цикличность режимов питания
- Цикличность изменений температуры

- Цикличность изменений фаз луны
- Цикличность изменений силы притяжения (ориентация хромосом)
- Влияние социальных факторов: изменения режима труда , отдыха, общественной деятельности.

- Экзогенные ритмы ( внешние) возникают под влиянием регулярно повторяющихся внешних факторов.
- Эндогенные (внутренние) - не зависят от внешних факторов.



# Характеристика ритмов

- Период – продолжительность 1 цикла
- Частота – число циклов в единицу времени
- Амплитуда – размах колебаний между 2 предельными значениями ритмически повторяющейся величины.
- Фаза – относится к отдельно взятой части цикла.



Классификация ритмов и их название	Каким функциям присущи данные ритмы	Частота ритмов, Гц
Ритмы высокой частоты	1. Осцилляции молекулярных процессов 2. Электрические явления в сердце 3. Дыхание, перистальтика кишечника	$10^{14} - 10^{15}$  0,5 – 30 1 цикл за 12 сек или 3 м

<p>Ритмы средней частоты</p>	<p>Колебания содержания некоторых компонентов крови и мочи</p> <p>Смена сна и бодрствования</p> <p>Изменения температуры тела</p> <p>Изменения АД</p>	<p>1 цикл за 20 ч (ультра- дианные)</p> <p>1 цикл за 24 ч (цирка- дианные)</p>
--------------------------------------	---	--

Ритмы  
низкой  
частоты

Менструальный цикл  
у женщин

1 цикл за 28  
дней  
(циркавигинт  
антные)

Медленные  
метаболические  
процессы

1 цикл за год  
(цирканнуаль  
ные)

Ритмы в  
мультииндиви  
дуальных  
системах

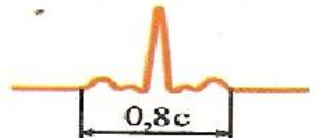
Эпидемии

1 цикл за  
несколько лет

● Доли секунд



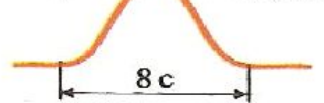
Импульсы  
нервной клетки



Сердечный цикл

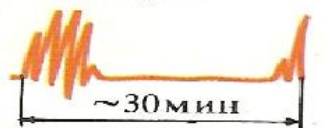
● Секунды

Вдох Выдох



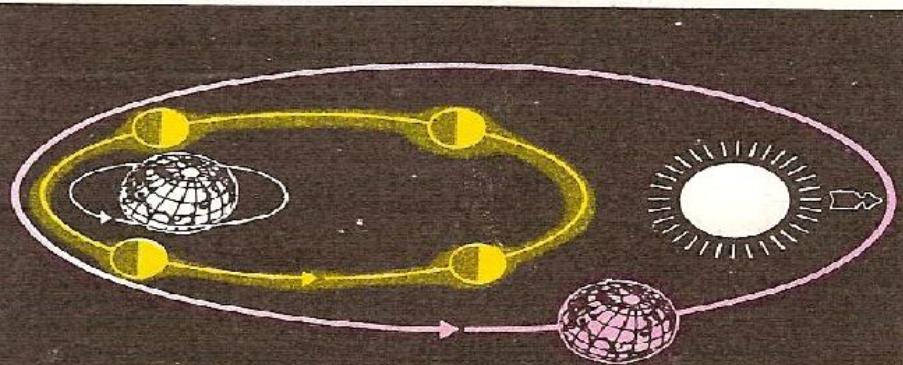
Дыхание

● Минуты



Голодная  
перистальтика  
желудка

А



Суточные  
(циркадные)



День Ночь

Сутки

Лунные  
(селе-  
нические)



Менстру-  
альный  
цикл

28 дней

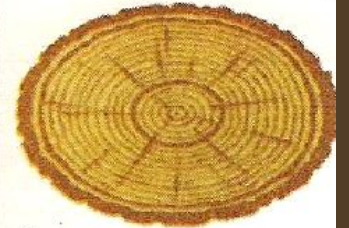
Годичные  
(циркадные)



Рождение  
потомства

1 год

Многолетние  
(телеобиологи-  
ческие, 11-летние)



Среди  
годовых колец  
каждое  
11-ое шире

Б

# *Сон и бодрствование*

- Сон – физиологическое состояние организма, которое характеризуется потерей активных психических связей субъекта с окружающим миром, прекращением или снижением двигательной активности, понижением функции анализаторов.

# Функции сна

- Компенсаторно- восстановительная
- Информационная
- Психодинамическая и антистрессорная

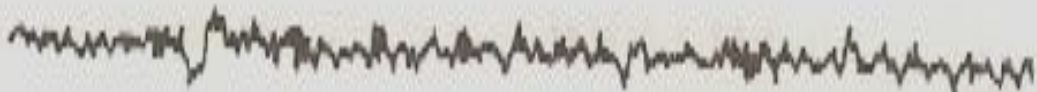
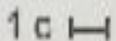



# Объективные признаки сна


- Потеря активного сознания.
- Фазовые изменения ВНД при переходе ко сну.
- Изменения поведения.
- Полиметрия (ЭЭГ, ЭКГ, дыхание, АД, температура тела, показатели газообмена и др.)

# Фазы сна

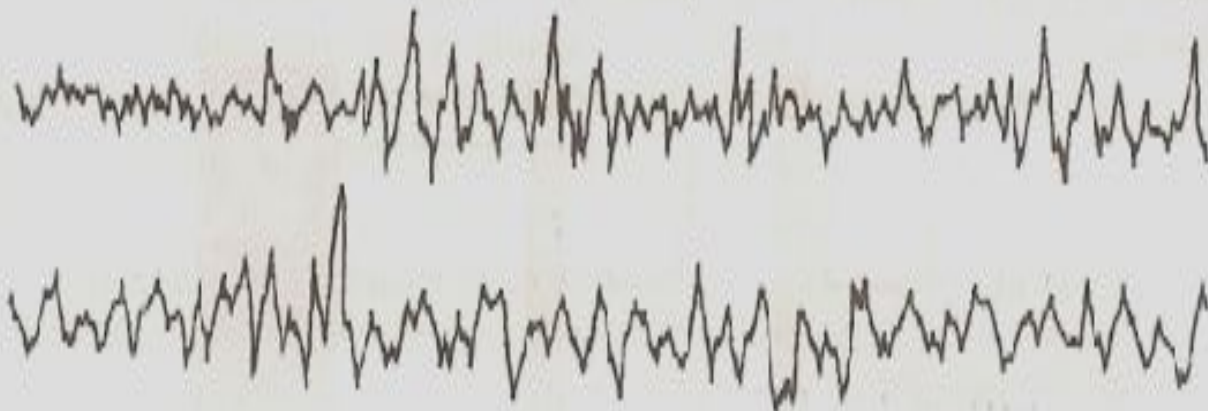
- Бодрствование при закрытых глазах.
- Дремота .
- Лёгкий сон.
- Глубокий сон (медленноволновой).
- Парадоксальный сон( быстроволновой).

Бодрствование  1 с 

Дремотное состояние 

Легкий сон 

Глубокий сон



Парадоксальный сон



# Медленноволновая фаза.

- Характерна медленноволновая ЭЭГ активность. тета- , затем дельта ритм.
- Снижение ЧСС, АД, температура тела, сердцебиение и дыхание регулярные. Выражен тонус блуждающего нерва.
- В крови меньше концентрация кортизола, повышен - СТГ.

- Уменьшение мышечного тонуса.
- Спящего можно разбудить сильными раздражителями.
- Продолжительность 1 – 1,5 часа.

# Быстроволновая фаза

- На ЭЭГ – бета-ритм.
- Повышение АД, ЧСС, температуры тела. Дыхание и сердцебиение неритмичные. Возрастает расход  $O_2$ .
- Самый низкий мышечный тонус, на фоне которого появляются мышечные сокращения мимических мышц и кончиков пальцев.

- Эрекция у мужчин.
- Быстрые движения глаз под сомкнутыми веками (БДГ-сон, РЕМ-фаза от англ rapid eyes movement).
- Спящего разбудить можно подпороговыми раздражителями.
- Длительность 6-10 минут в начале сна и до 30 минут при пробуждении.

# Значение БДГ- сна

- Сновидения
- Нейтрализация токсических веществ
- Стимуляция развития мозга
- Восстановление функциональной организации рабочих механизмов мозга



- Подготовка к состоянию бодрствования
- Освобождение от накопившейся информации
- Откладывание информации в память

# Частота сновидений в %

- Крестьяне - 55%
- Чернорабочие - 56%
- Служащие – 74%
- Студенты - 82%
- Врачи – 88%
- Педагоги – 89%
- Научные работники – 90%

Продолжительность сна

часы

24

20

15

10

5

0

1

2

1

2

5

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

1

2

5

10

20

50

90

1

2

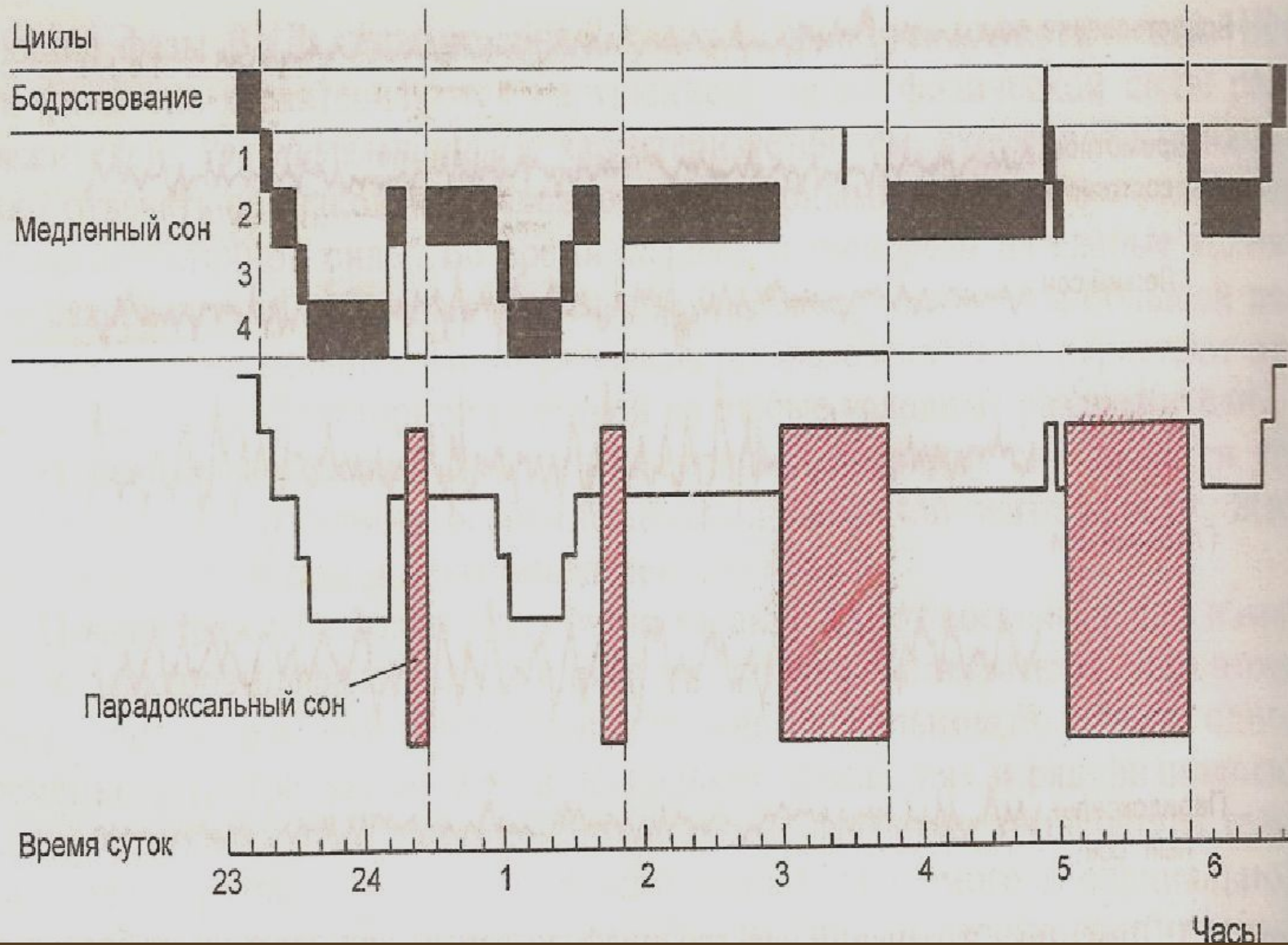
1

2

5

# У детей

- продолжительность сна зависит от возраста: новорожденный – около 20ч, детей 1 года – 14ч, 3-5 лет – 13ч, 8-9 лет – 11ч, 10 лет – 10ч, 11-12 – 9,5ч, 13-15 лет – 8,5ч
- Новорожденные спят 6-9-раз независимо от времени суток, в возрасте 1 года 3 раза в сутки



# Соотношение фаз сна

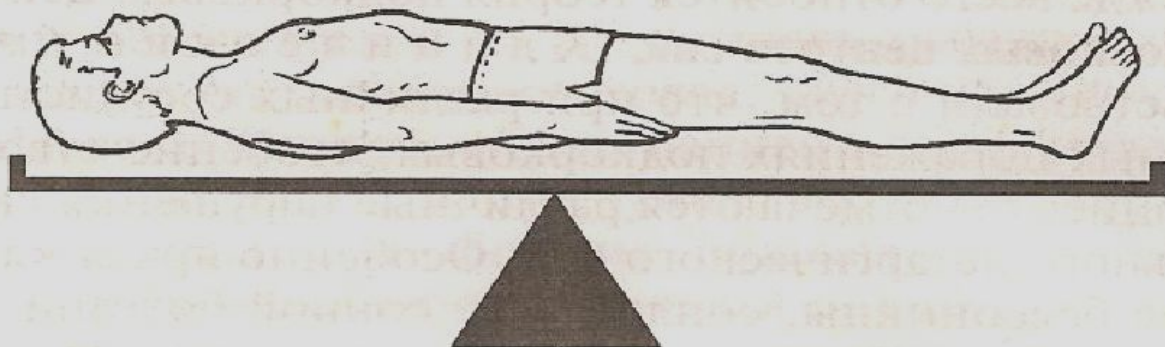
- У грудного медленный и БДГ- сон по продолжительности равны
- 2-й год БДГ- сон 30-40%, с 5 лет – 25%

# Теории сна

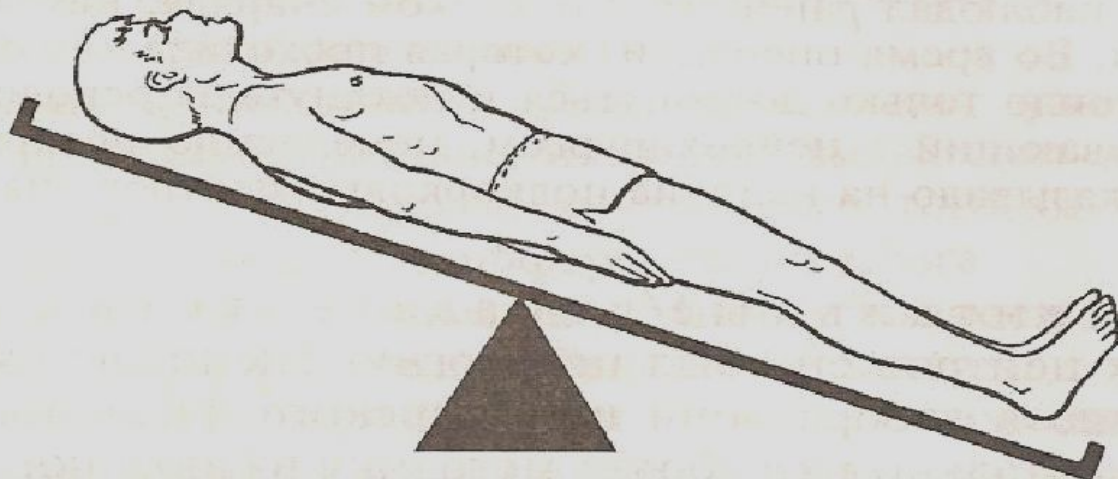
- Сосудистая теория (итал.физиолог Моссо).
- Гуморальная теория (бельгийские физиологи Лежандр и Пьерро).
- Гуморальные факторы сна в мозге. (Амер.учёный Папенхаймер, швейцар. исследователь Монье – ПВДС)



До засыпания



После засыпания





- Центральные теории:
  - подкорковая теория (наблюдения Гращенкова, опыты швейц. уч. Гесса)
  - корковая теория (И.П. Павлов)
  - корково-подкорковая теория ( П.К. Анохин)

# Сенсорные механизмы сна

- Сон: активный, пассивный.( И.П. Павлов).
- Роль РФ ствола мозга.
- Нисходящие влияния коры мозга.
- Реципрокные отношения лимбико-ретикулярных структур мозга.

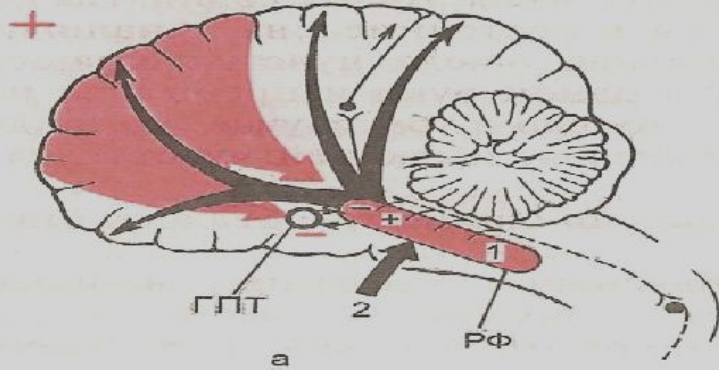
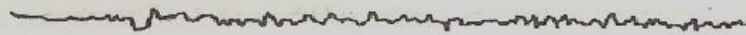
# Корково –подкорковые взаимоотношения ( теория П.К. Анохина)

- при бодрствовании: афферентные стимулы активируют РФ, которая оказывает восходящие активирующие влияния на КБП. Нейроны КБП тормозят центры сна ГПТ, благодаря чему ГПТ не тормозит РФ.

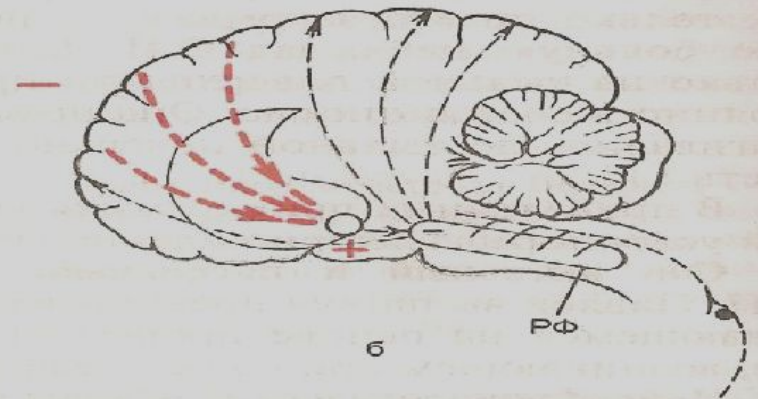
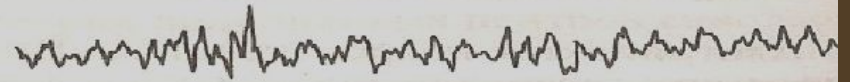
- При медленноволновом сне. В условиях деафферентации снижаются восходящие влияния РФ на КБП. КБП не тормозит центры ГПТ, ГПТ активнее тормозит РФ.

- При парадоксальном сне. ГПт вместе с лимбической системой оказывает активирующие влияния на КБП при отсутствии влияний от РФ.

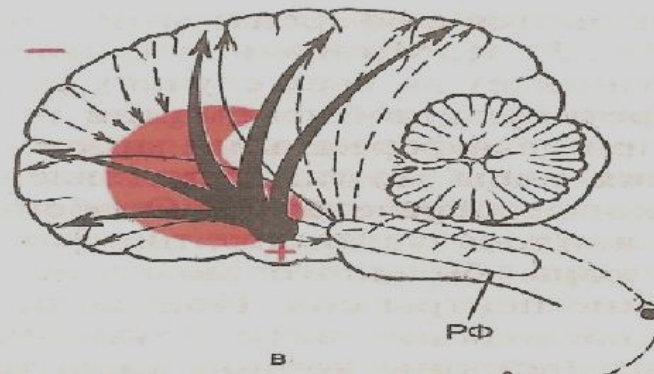
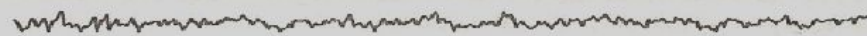
Бодрствование



Медленноволновый сон



Быстроволновый сон



# Роль РФ в механизмах сна.

- Амер. психиатры Гобсон и Маккарли связывают сон с активностью
- гигантоклеточных нейронов РФ (ГКЯ), которые оказывают активирующие влияния на КБП.
- нейронов голубоватого ядра РФ, оказывающих тормозное влияние.

# БАВ в механизмах сна

- Пептид дельта –сна ( англ. delta sleepv inducing peptid DSIP)
- Серотонин
- Норадреналин
- ГАМК
- Мелатонин
- ИЛ-1, ПГЕ, ВИП.

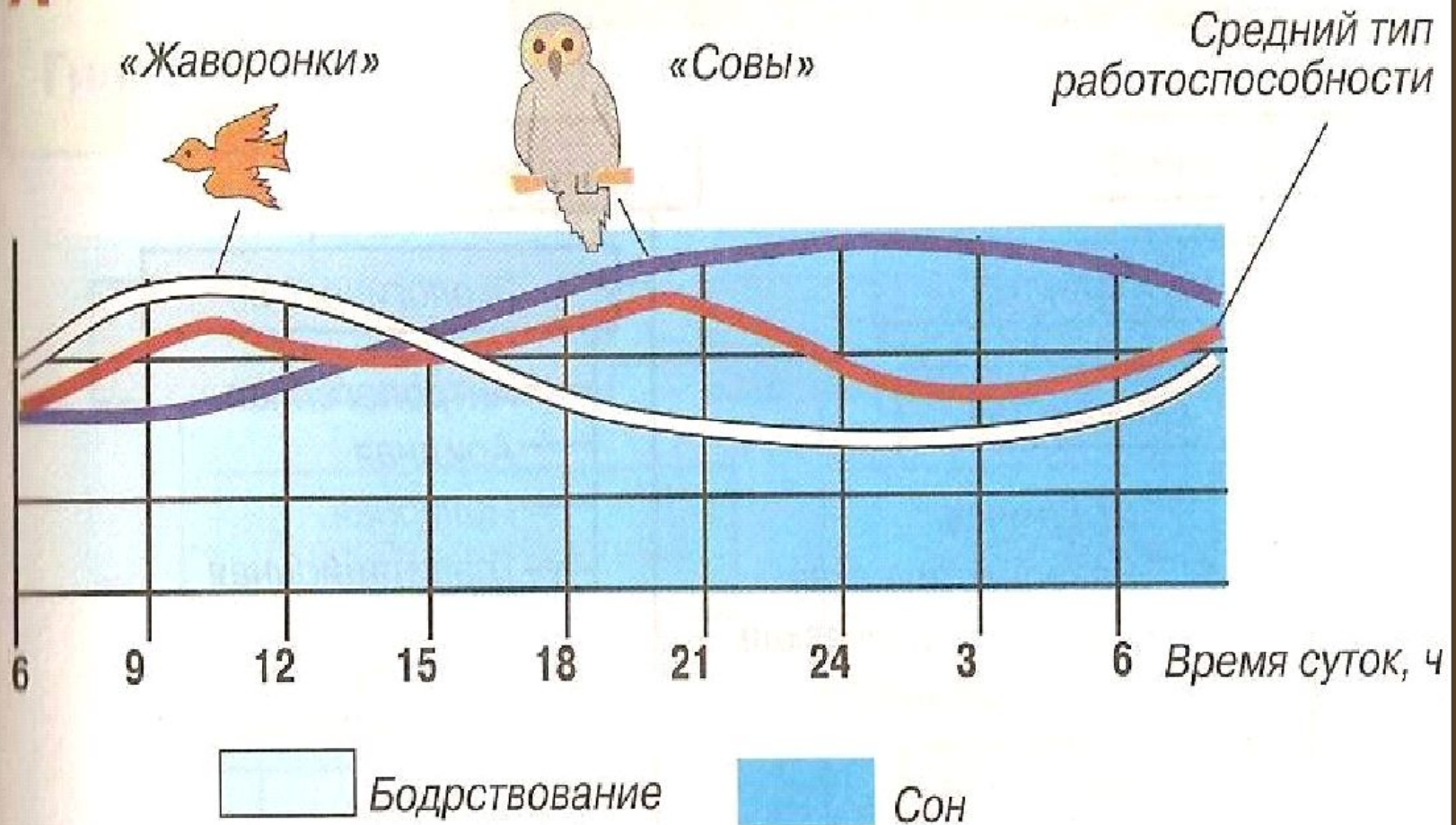


# Нарушения сна

- Бессоница
- Неглубокий сон
- Летаргический сон при раздражении центров ГПТ, например, опухолевым процессом.

# Другие суточные ритмы

- Работоспособность. В течение суток M-образная кривая (10-12 ч, 16 -18 ч)
- По типу работоспособности: «жаворонки», «совы».
- «Жаворонки» имеют ритм 24 ч, «совы» - 25 ч.
- «Жаворонки» имеют высокие показатели температуры, самочувствия, мышечной активности, настроения в первой половине дня, начало в 6 ч утра.

**А****Б****В**

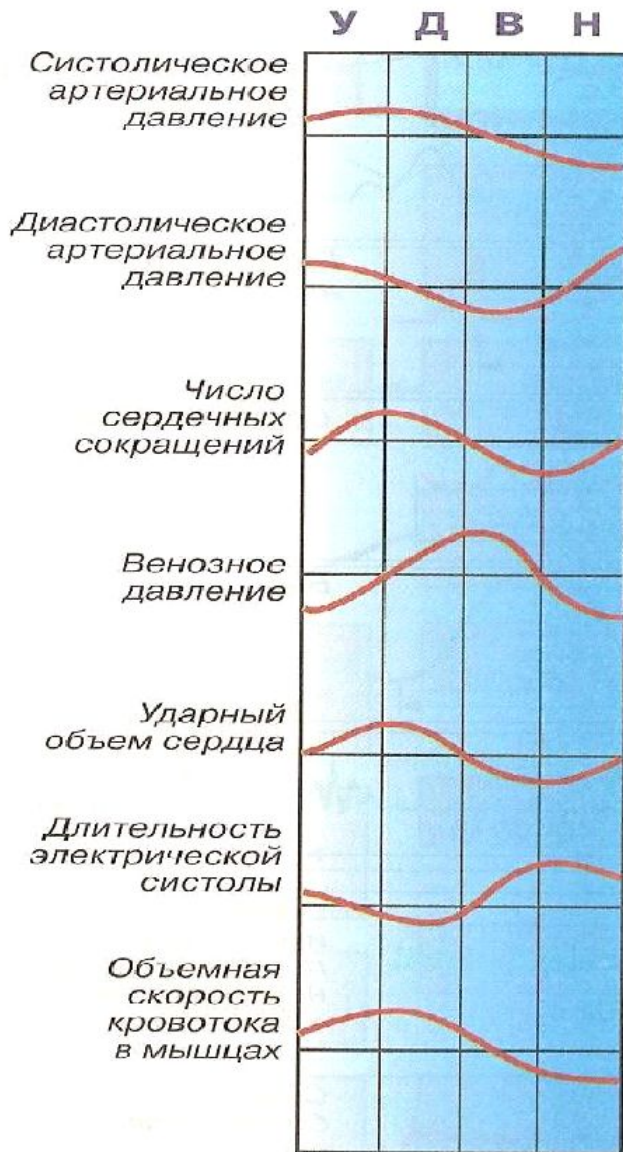
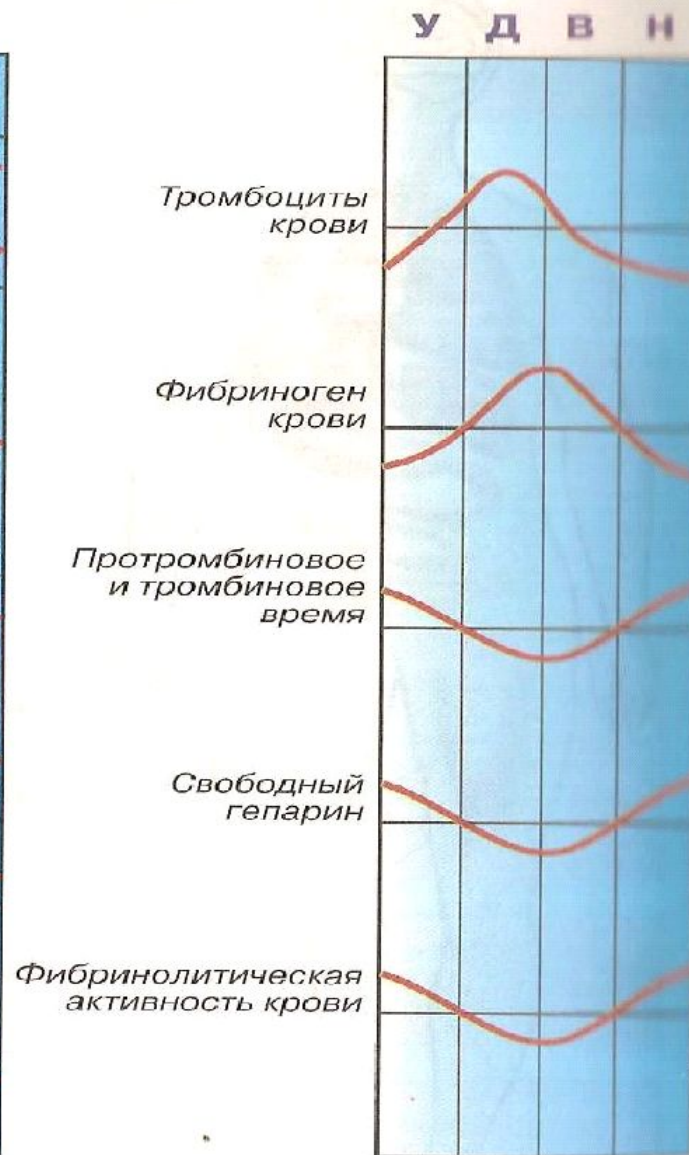
# Ламперт (нем. физиолог и врач):

- 1 тип – имеют медленную реакцию на раздражители. Спокойны и уравновешены. Рассудительны. Склонны к логическим размышлениям, к математике. Расчётливы, излишне строги и деспотичны.

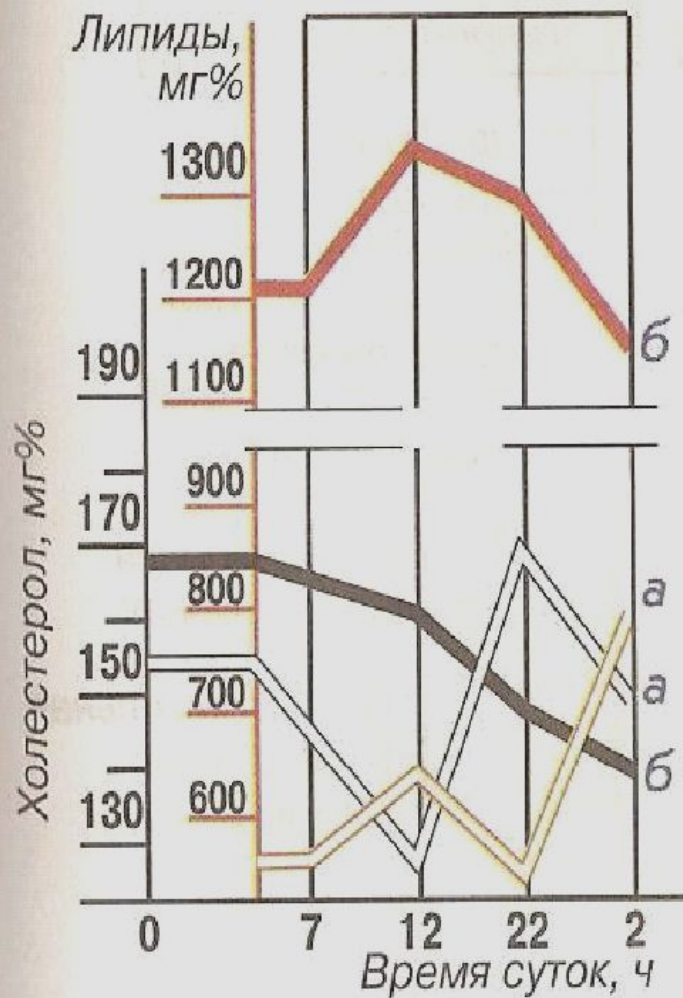
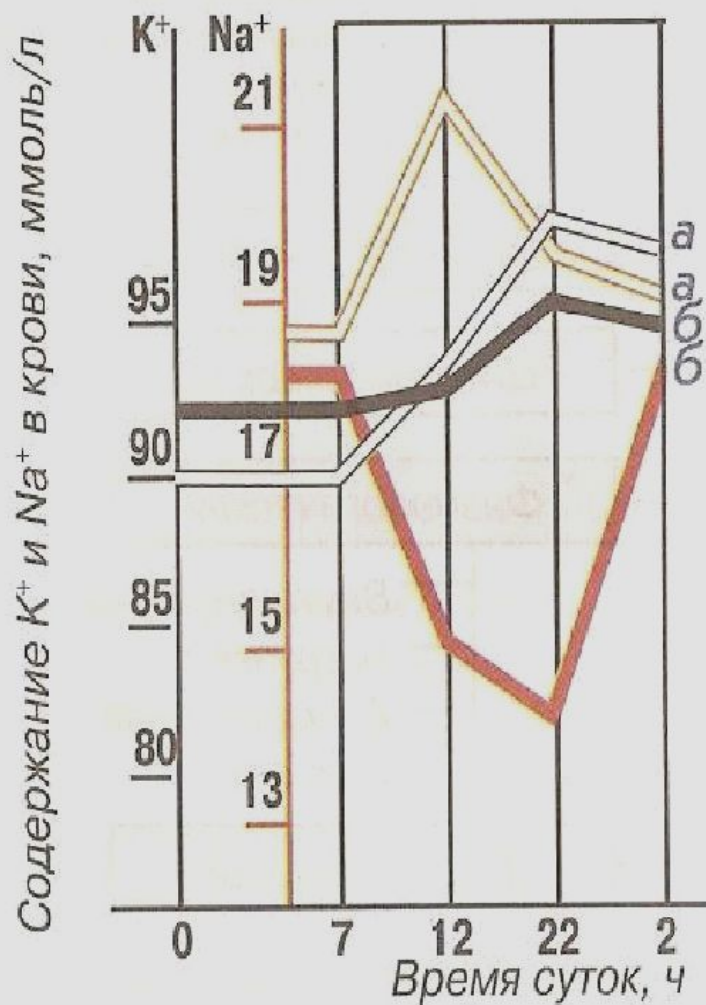
- 2 тип – люди сильно и быстро реагирующие на внешние воздействия. Большие энтузиасты. Творцы новых идей. При инфекционных заболеваниях у них резко повышается температура. Быстро устают и восстанавливают силы. (Базедова болезнь, ревматизм, подагра.диабет, ожирение и др.)

## суточные ритмы

- Максимальное АД – в 14-20 ч, минимально 2-12 ч ;
- ЖКТ – общая кислотность и количество Н Сl минимальна ночью и повышается с 5ч;
- Выделение- чувствительность к растяжению максимальна в середине дня и минимальна ночью;
- Рождаемость – 0-11 ч, минимальна – 12-23 ч, схватки – первые 0-3 ч.

**А****Б**



**Б****В**



# Недельные ритмы

- Пн – день Луны, вт – Марса, ср- Меркурия, чт –Юпитера,пт – Венеры, сб – Сатурна, вск – Солнца.
- Наблюдаются изменения уровня гормонов надпочечников.
- Недельный ритм работоспособности.

- Общая смертность максимальна в чт, минимальна в вскр;
- ИМ – праздничные дни, вскр, пн;
- Самоубийства – в пн;

# Месячные ритмы

- Санторио, ит. врач XVII в: масса тела у мужчин колеблется на 1-2 фунта.
- Скорость роста бороды и усов.
- Русский врач Отт: «закон волнообразной периодичности физиологических отправления женского организма»
- Ритмические изменения температуры тела, обмена веществ, содержания сахара в крови, изменения массы тела и др.

# Теория критических дней (Флисс 1897 г)

- Физический цикл – 23 дня
- Эмоциональный – 28 дней
- Интеллектуальный – 33 дня
- 58 лет 66 дней
- Пол будущего ребёнка.

# Время года

Психическая активность и мышечная возбудимость выше весной и начале лета;

- способность глаза к адаптации к темноте максимальна весной и летом;
- скорость роста, усвоение кальция и фосфора – выше летом;
- ЧСС – реже весной, чаще зимой и летом, АД повышается летом и весной;

- известна сезонная периодичность инфекционных заболеваний: летом – дизентерия, др. кишечные инфекции, зимой – скарлатина, корь, паротит.
- описана периодичность при ЯБЖ, аппендицитах, ревматизме, ИМ, ГБ.

# Гиппократ :

«Тот, кто хочет заслужить действительное и полное признание в искусстве врачевания, должен, прежде всего, учитывать особенности сезонов года не только потому, что они отличаются друг от друга, но и потому, что каждый из них может вызвать самые разные последствия. От атмосферных явлений зависит очень многое, потому что состояние организма меняется в соответствии с чередованием сезонов года»

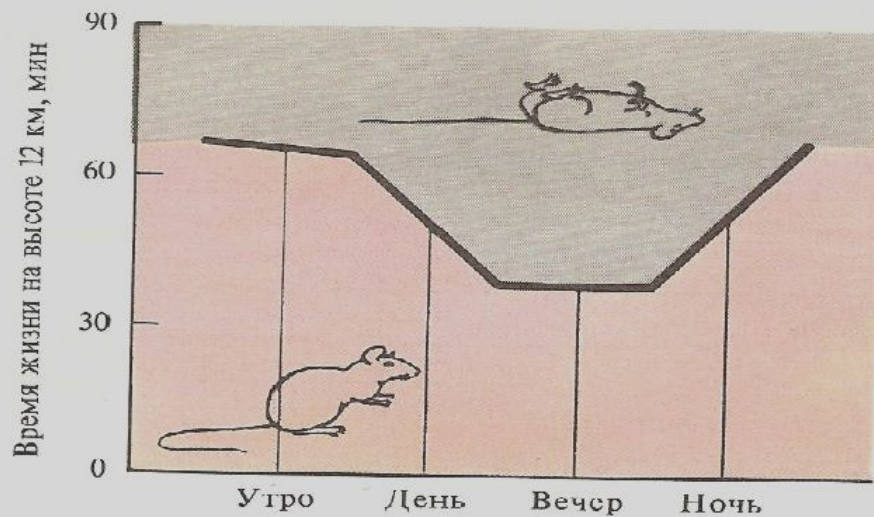
# Другие ритмы

- Высокие спортивные результаты у мужчин – с 3 летней периодичностью, у женщин – с 2-х летней.
- Периодичность заболеваний: туберкулёз – 4,7,10,13 лет, психические заболевания.
- Творческие вспышки – 6-7 л, 12-13, 18-19, 25-26, 31-32, 37-38, 43-44, 50, 56-57 – активизируется духовная деятельность и обостряется чувствительность.

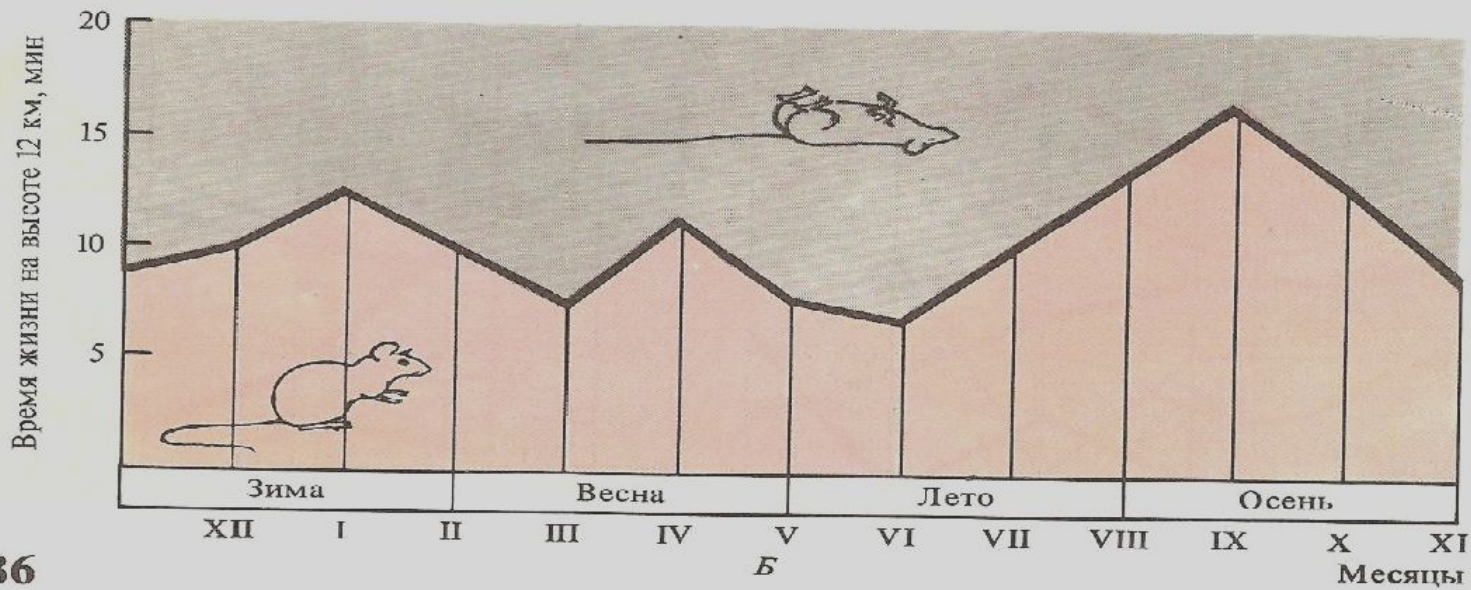


# Хронотерапия

- Опыты на белых мышах (противоопухолевый препарат)
- Строфантин – на ночь, инсулин – утром, гистамин – 23 ч, пенициллин – ночью,
- Чувствительность к болевым раздражителям в 12 ч.
- Трансплантология .



А



Б

# Механизмы управления

- Теория централизованного управления:
- Амер исследователь Рихтер: ГПТ
- Шишковидная железа – эпифиз.  
Содержание мелатонина увеличивается в ночное время и зимние месяцы.
- Теория мультиосциляторных процессов