

Циркадианная система человека

- Циркадианные ритмы –циклические колебания интенсивности различных биологических процессов, связанные со сменой дня и ночи.
- Циркадианной системе человека, как и других позвоночных, свойственна временная упорядоченность ее компонентов.
- Циркадианные ритмы физиологических и психологических функций подвержены влиянию смены сна и бодрствования (покоя и активности), но не являются ее прямым следствием.

- В отличие от физиологических показателей (например, температуры тела), ритмы работоспособности при лишении сна могут иметь такую же амплитуду, как в норме.
- В норме все циркадианные ритмы сохраняют определенные фазы относительно циклов сна и бодрствования. Более того, смещение времени сна обычно сопровождается смещением других ритмов.
- Вывод: Сон главным образом определяет фазы циркадианной системы.

Но вывод должен быть смягчен по следующим причинам:

- Внешняя среда обычно содержит множество принудителей, каждый из которых может участвовать в захватывании циркадианной системы.
- Каждый принудитель не только действует на первичные осцилляторы (колебатели), составляющие основу циркадианной системы, но и оказывает прямое влияние на наблюдаемые ритмы, т.е. маскирует контроль фазы
- После пробуждения или засыпания наблюдаются резкие изменения ритмических функций. Но они никак не связаны с контролем самих фаз.

- Также обнаружена зависимость длительности сна от фазы температурного ритма. Появляется все больше данных о том, что различные компоненты циркадианной системы могут взаимно влиять друг на друга.

Свободнотекущие ритмы

- В условиях изоляции от внешних времязадателей обычно наблюдаются свободнотекущие ритмы с периодами несколько длиннее суток.
- Изменение освещенности может немного удлинить или укоротить период.
- Внутренняя упорядоченность циркадианной системы в свободнотекущем и захваченном состояниях различна:

Захватывание искусственными принудителями.

- В отличие от большинства других организмов человек не так легко поддается захватыванию циклами освещения, если он находится в ситуации выбора, т.е. не полностью «обездвижен» темнотой в тот период, когда общее освещение комнаты выключено.
- Если же есть, к примеру, настольная лампа, то сохраняется некоторое действие принудителя (хотя и не способного захватить ритм).
- Для того, чтобы сделать цикл освещения эффективным принудителем при наличии настольной лампы, достаточно ввести дополнительный периодический сигнал времени, например удары гонга.

Внутренняя десинхронизация

- Захватывание циркадианных ритмов «слабыми» принудителями с периодами, отличными от суток (например, лампа) лишь изредка приводит к внутренней десинхронизации. Но легко вызвать «сильным» принудителем (в данном случае, выключив лампу). После выключения лампы человеку придется приспособливать свой ритм сна и бодрствования к циклу освещения.

Если период сильного принудителя медленного возрастает, то ритмы различных вегетативных функций и показателей работоспособности выходят из-под контроля принудителя не одновременно:

- Первым отделяется температурный ритм
- Другие- после достаточного удлинения периода принудителя

Вывод: циркадианные ритмы разн. функций имеют разную ширину окна захватывания.

- Внутренняя десинхронизация происходит не только под действием принудителей, но иногда и спонтанно при свободном беге ритмов.
- Если период ритма активности сокращается или растягивается настолько, что выходит из окна захватывания температурным ритмом, сопряжение этих ритмов становится невозможным и происходит десинхронизация.

- Десинхронизированные ритмы активности и ректальной температуры непрерывно смещаются относительно друг друга; поэтому в ряду последовательных дней сон приходится на разные фазы температурного ритма.
- Наиболее продолжительный сон отмечается во время снижения температуры тела, а наиболее короткий – во время ее повышения.

Сдвиги фазы и перелеты в широтном направлении

- Сдвиги фазы принудителя и перелеты через несколько часовых поясов позволяют исследовать перестройку циркадианной системы во время переходного процесса.
- В процессе ресинхронизации все циркадианные ритмы могут дрейфовать в одном направлении- вслед за принудителем. Однако иногда циркадианная система распадается на две составляющие, которые движутся в разном направлении.

- Для переходного процесса после сдвига фазы принудителя всегда характерно нарушение упорядоченности циркадианной системы- либо из-за разной скорости перестройки отдельных ритмов, либо (более резкое нарушение) из-за отдельной ресинхронизации. Вероятно, оно способствует снижению работоспособности и различным недомоганиям, наблюдаемым после перелетов.
- Вопрос о том, могут ли многократные перелеты или сдвиги фазы приводить к более серьезным последствиям, остается открытым.

Приложение в области медицины

- Реакция организма на любое воздействие обычно определенным образом зависит от циркадианной фазы. В медицине ритмы реактивности важны в связи с действием лекарственных препаратов.
- Все более интенсивное изучение ритмов чувствительности к лекарствам открыло новую область – хронофармакологию.
- Циркадианную систему следует учитывать и при диагностике. Всякий раз, когда для отличия патологии от нормы используются количественные показатели, нужны, чтобы сравниваемые величины были измерены в одной и той же циркадианной фазе.
- Вся эта обширная область хрономедицины, несмотря на свое потенциальное значение, остается пока мало изученной.