

Лапутько М. А., Цвирко А. А.
БИОХИМИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СНА

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Глинник С. В.

Кафедра биоорганической химии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Сон является самым эффективным средством для перезагрузки нашего мозга, восстановления физических возможностей организма, переработки и сохранения полученной информации, регуляции иммунитета, улучшения спортивных показателей. Важная роль сна определяется нейрохимическими процессами, регулируемых нейромедиаторами, нейропептидами, нейротрансмиттерами. Большинство нейромедиаторов по своей химической природе являются аминокислотами и их производными. Некоторые нейроны модифицируют аминокислоты с образованием аминов (норадреналин, серотонин, ацетилхолин). Другие нейромедиаторы (эндорфины, энкефалины) имеют пептидную природу.

Супрахиазматическое ядро гипоталамуса – главный генератор циркадных ритмов у млекопитающих, управляющее выделением мелатонина в эпифизе и синхронизирующее работу «биологических часов» человеческого организма. Активность нейронов супрахиазматического ядра мозга периодически изменяется в течение суток и подстраивается под внешние световые сигналы.

Основными регуляторами сна являются нейромедиаторы серотонин, мелатонин, гамма-аминомасляная кислота, норадреналин, ацетилхолин.

Особую роль в поддержании бодрствования играет гистаминергическая система, расположенная в туберомамиллярном ядре заднего гипоталамуса. Также имеют важное значение взаимосвязи между гистаминергической и орексин/гипокретинергической системами мозга. Медиаторы этих двух систем действуют синергично, осуществляя поддержание состояния бодрствования. Гистаминергические нейроны являются ритмоводителями и демонстрируют регулярные спонтанные низкочастотные разряды. При пробуждении и поведенческой активации их частота возрастает, при засыпании и медленном сне – снижается, при быстром сне – исчезает. Торможение гистаминергических нейронов во сне опосредуется ГАМКергическими нейронами «центра сна» в вентролатеральной преоптической области.

Гамма-аминомасляная кислота является важным тормозящим нейротрансмиттером ЦНС, играющим значительную роль в регулировке страха и беспокойства. Первичной функцией ГАМК является предотвращение излишней стимуляции. ГАМК улучшает концентрацию внимания, выполняет роль тормоза возбуждающих нейротрансмиттеров, при излишней стимуляции. Регулирует действие норадреналина, адреналина, допамина и серотонина, а также является важным модулятором настроения.

Тормозные нейропептиды – галанин и эндоморфин также оказывают воздействие на нейроны туберомамиллярного ядра. Взаимодействие этих двух систем – гистаминергического «центра бодрствования» туберомамиллярного ядра и ГАМКергического «центра сна» вентролатеральной преоптической области носит односторонний характер.

Воздействие на гистаминергическую систему путем введения антагонистов H₃-рецепторов, которые ее активируют, либо введения альфа-фторметилгистидина, блокирующего синтез гистамина, либо удаления гена ГДК (гистидиндекарбоксилазы) нарушает цикл бодрствования – сна у в эксперименте на животных. Из всех известных на данный момент времени нейронных систем гистаминергическая наиболее чувствительна к изменению уровня бодрствования.

Взаимодействие гистаминовой системы с активирующей (орексинергической) и тормозной (ГАМКергической) придает дополнительную устойчивость всему механизму сон-бодрствование.