

**Факторы, влияющие на циркадные ритмы, и их нарушения.****Эргашева Д.Ш****Махмудов А.С**

“Alfraganus University” университет, медицинский факультет, кафедра медицины, 3 курс бакалавриат.

Научный консультант: в.б.доц. Сайфиевой Х.Дж.

Аннотация. Циркадные ритмы представляют собой эндогенные колебания, регулирующие сон, гормональную секрецию, метаболизм и когнитивные процессы. Их стабильность поддерживается центральным генератором — супрахиазматическим ядром гипоталамуса — и периферическими биологическими часами, функционирование которых зависит от внешних синхронизаторов. В статье рассмотрены основные факторы, влияющие на циркадные ритмы: свет, питание, социальная и поведенческая активность. Особое внимание уделено нарушению циркадных ритмов при сменной работе, а также их связи с метаболическими и психическими заболеваниями. Проанализированы ключевые клинические синдромы — задержка и опережение фазы сна. Нарушения циркадных ритмов оказывают значимое влияние на здоровье человека, повышая риск сердечно-сосудистых, эндокринных и психических заболеваний.

Ключевые слова: циркадные ритмы, свет, питание, сменная работа, метаболизм, нарушения сна.

Abstract. Circadian rhythms are endogenous oscillations regulating sleep, hormonal secretion, metabolism, and cognitive processes. Their stability is maintained by the central pacemaker — the suprachiasmatic nucleus of the hypothalamus — and peripheral clocks, both influenced by external synchronizers. This article reviews key factors affecting circadian rhythms, including light exposure, food intake and social or behavioral activity. Special attention is given to circadian misalignment associated with shift work, as well as their links to metabolic and psychiatric disorders. Major clinical syndromes such as delayed and advanced sleep phase are analyzed. Circadian rhythm disruptions exert a significant impact on human health, increasing the risk of cardiovascular, endocrine and psychiatric diseases.

Keywords: circadian rhythms, light, food intake, shift work, metabolism, sleep disorders.

Введение: Циркадные ритмы — это эндогенные 24-часовые колебания биологических процессов, регулирующие сон и бодрствование, гормональную секрецию, метаболизм и когнитивные функции [1]. Их стабильность обеспечивается взаимодействием центрального генератора — супрахиазматического ядра (SCN) гипоталамуса — и периферических биологических часов, распределённых в органах и тканях [2].



Циркадная система подвержена влиянию внешних синхронизаторов главным из которых является свет, а также социальные, поведенческие и физиологические факторы [3]. Нарушения синхронизации между внутренними ритмами и внешней средой приводят к расстройствам сна, метаболическим заболеваниям и психическим нарушениям [4]. Цель данной статьи — проанализировать факторы, влияющие на циркадные ритмы, и рассмотреть основные типы их нарушений с клинической точки зрения.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

1. Свет как главный синхронизатор

Свет является наиболее мощным фактором синхронизации циркадных ритмов. Фотосенсорные ганглиозные клетки сетчатки, содержащие меланопсин, передают информацию в SCN через ретино-гипоталамический тракт [5]. Коротковолновой синий свет (~480 нм) особенно эффективен в подавлении секреции мелатонина и сдвиге фаз ритмов [6]. Хроническое воздействие искусственного освещения в ночное время связано с повышением риска метаболического синдрома, ожирения и депрессии [7]. У работников ночных смен экспозиция свету ночью вызывает десинхронизацию SCN и периферических часов, что ведёт к повышенной утомляемости, снижению когнитивной продуктивности и росту частоты сердечно-сосудистых заболеваний [8].

2. Питание и метаболические сигналы

Важным синхронизатором периферических часов является питание. Эксперименты показали, что время приёма пищи может сдвигать фазы периферических ритмов даже при неизменном режиме освещения [9]. Нарушение синхронизации между ритмами питания и сна увеличивает риск ожирения и сахарного диабета 2 типа [10]. Исследования на животных показали, что ограниченное во времени питание (time-restricted feeding) восстанавливает нормальные циркадные ритмы обмена веществ и защищает от метаболических нарушений даже при высококалорийной диете [11].

3. Социальные и поведенческие факторы

Социальная активность, физическая нагрузка и режим сна-бодрствования также влияют на циркадные ритмы. Так называемый «социальный джетлаг» — несоответствие между биологическим временем и социальным расписанием (например, разница между временем сна в рабочие и выходные дни) — связан с повышенной сонливостью, снижением когнитивной эффективности и риском сердечно-сосудистых заболеваний [12].

НАРУШЕНИЯ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ

1. Синдром задержки фазы сна

Этот синдром характеризуется невозможностью заснуть в социально приемлемое время и затруднённым пробуждением утром. Его распространённость у подростков достигает 7–16% [13]. Диагностика основывается на анамнезе и измерении начала



секреции мелатонина (DLMO). Эффективными методами терапии являются светотерапия утром и вечерний приём мелатонина [14].

2. Синдром опережения фазы сна

Наиболее часто встречается у пожилых людей. Пациенты рано засыпают (19:00–21:00) и рано пробуждаются (3:00–5:00), что снижает качество их социальной жизни. Нарушение связано с возрастным снижением амплитуды циркадных ритмов и секреции мелатонина [15].

3. Нарушения при сменной работе

Сменная работа и частые перелёты через часовые пояса приводят к хронической десинхронизации циркадных ритмов. Последствия включают инсомнию, снижение когнитивной продуктивности, депрессию, повышенный риск метаболических и сердечно-сосудистых заболеваний [8,16]. У работников сменных профессий наблюдается на 23% более высокий риск ишемической болезни сердца и на 40% выше риск метаболического синдрома по сравнению с контрольной популяцией [17].

4. Ассоциации с психическими и соматическими расстройствами

Нарушения циркадных ритмов тесно связаны с психиатрическими заболеваниями: депрессией, биполярным расстройством, шизофренией [18]. В соматической медицине они ассоциированы с повышенной смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний, ожирением и онкологическими патологиями [19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Циркадные ритмы играют фундаментальную роль в регуляции физиологических функций и поддержании гомеостаза. Свет, питание и социальные факторы являются ключевыми синхронизаторами, нарушение которых ведёт к сдвигам фаз и десинхронизации ритмов. Клинические последствия циркадных нарушений многообразны: от расстройств сна до метаболических и психических заболеваний. Их изучение имеет важное значение для профилактической и клинической медицины.

Список литературы:

1. Brown LJ. Physiologic nature of sleep. In: Brown LJ, editor. Principles of Neuroscience. London: Imperial College Press; 2005. P. 1087–1119.
2. Czeisler CA, Klerman EB. Circadian and sleep-dependent regulation of hormone release in humans. *Recent Prog Horm Res.* 1999;54:97–130.
3. Foster RG, Kreitzman L. Circadian rhythms: a very short introduction. Oxford: Oxford University Press; 2017.
4. Hood S, Amir S. The aging clock: circadian rhythms and later life. *J Clin Invest.* 2017;127(2):437–46.
5. Moore RY. Suprachiasmatic nucleus in sleep-wake regulation. *Sleep Med.* 2007;8(Suppl 3):27–33.



6. Brainard GC, Hanifin JP, Greeson JM, Byrne B, Glickman G, Gerner E, et al. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *J Neurosci.* 2001;21(16):6405–12.
7. Cho YM, Ryu SH, Lee BR, Kim KH, Lee E, Choi J. Effects of artificial light at night on human health: a literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiol Int.* 2015;32(9):1294–310.
8. Wright KP, Bogan RK, Wyatt JK. Shift work and the assessment and management of shift work disorder (SWD). *Sleep Med Rev.* 2013;17(1):41–54.
9. Damiola F, Le Minh N, Preitner N, Kornmann B, Fleury-Olela F, Schibler U. Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the SCN. *Genes Dev.* 2000;14(23):2950–61.
10. Garaulet M, Gómez-Abellán P. Timing of food intake and obesity: a novel association. *Physiol Behav.* 2014;134:44–50.
11. Chaix A, Zarrinpar A, Miu P, Panda S. Time-restricted feeding is a preventative and therapeutic intervention against diverse nutritional challenges. *Cell Metab.* 2014;20(6):991–1005.
12. Wittmann M, Dinich J, Merrow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int.* 2006;23(1–2):497–509.
13. Gradisar M, Gardner G, Dohnt H. Recent worldwide trends in adolescent sleep patterns: technological influences and clinical implications. *Sleep Med.* 2011;12(7):602–9.
14. Saxvig IW, Pallesen S, Wilhelmsen-Langeland A, Molde H, Bjorvatn B. Prevalence and correlates of delayed sleep phase in high school students. *Sleep Med.* 2012;13(2):193–9.
15. Reid KJ, Chang AM, Zee PC. Circadian rhythm sleep disorders. *Med Clin North Am.* 2008;92(4):1029–48.
16. Sack RL, Auckley D, Auger RR, Carskadon MA, Wright KP Jr, Vitiello MV, et al. Circadian rhythm sleep disorders: part I, basic principles, shift work and jet lag disorders. *Sleep.* 2007;30(11):1460–83.
17. Vetter C, Devore EE, Wegrzyn LR, Massa J, Speizer FE, Kawachi I, et al. Association between rotating night shift work and risk of coronary heart disease among women. *JAMA.* 2016;315(16):1726–34.
18. McClung CA. How might circadian rhythms control mood? Let me count the ways. *Biol Psychiatry.* 2013;74(4):242–9.
19. Haus EL, Smolensky MH. Biological clocks and shift work: circadian dysregulation and potential long-term effects. *Cancer Causes Control.* 2006;17(4):489–500.