

ДИАГНОСТИКА И КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ.**Эргашева Д.Ш**

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

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

Аннотация. Циркадные ритмы играют ключевую роль в регуляции сна, эндокринных и метаболических процессов. Их нарушения проявляются в виде синдромов задержки и опережения фазы сна, инсомнии, десинхронизации при сменной работе и джетлаге. Эти состояния ассоциированы с повышенным риском сердечно-сосудистых, метаболических и психических заболеваний, что придаёт им клиническое значение. В статье рассмотрены современные методы диагностики циркадных нарушений: полисомнография, актиграфия, анализ гормональных биомаркеров и молекулярные подходы. Освещены новые технологии мониторинга, включая носимые устройства и алгоритмы искусственного интеллекта. Представлены терапевтические стратегии, включающие светотерапию, фармакологические методы (мелатонин и его агонисты), хронобиологическую фармакотерапию и поведенческие вмешательства. Подчёркивается важность персонализированного подхода и перспективы интеграции хронобиологии в клиническую практику.

Ключевые слова: циркадные ритмы, диагностика, терапия, светотерапия, мелатонин, актиграфия, хронобиология.

Abstract. Circadian rhythms play a crucial role in regulating sleep, endocrine, and metabolic processes. Their disruption manifests as delayed or advanced sleep phase syndromes, insomnia, circadian misalignment due to shift work and jet lag. These conditions are associated with an increased risk of cardiovascular, metabolic and psychiatric disorders, highlighting their clinical importance. This article reviews current diagnostic approaches, including polysomnography, actigraphy, hormonal biomarkers and molecular methods. Emerging technologies for circadian monitoring, such as wearable devices and artificial intelligence algorithms, are discussed. Therapeutic strategies are presented, including light therapy, pharmacological interventions (melatonin and its agonists), chronobiological pharmacotherapy, and behavioral interventions. The importance of a personalized approach and the prospects of integrating chronobiology into clinical practice are emphasized.

Keywords: circadian rhythms, diagnostics, therapy, light therapy, melatonin, actigraphy, chronobiology.

Введение. Циркадные ритмы регулируют сон, гормональную секрецию, метаболизм и когнитивные функции, обеспечивая согласованность физиологических процессов с внешними условиями [1]. Нарушения циркадной системы связаны с инсомнией, синдромами задержки и опережения фазы сна, десинхронизацией при сменной работе и джетлаге [2]. Эти состояния имеют серьезные клинические последствия, включая повышенный риск сердечно-сосудистых, метаболических и психических заболеваний [3]. Диагностика циркадных нарушений требует комплексного подхода, включающего методы регистрации сна, гормональных биомаркеров и молекулярные исследования. В последние годы появились новые технологии мониторинга — носимые устройства и алгоритмы искусственного интеллекта. Коррекция нарушений основывается на светотерапии, фармакологических средствах и поведенческих методах, интегрированных в клиническую практику [4].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ

Полисомнография является «золотым стандартом» для диагностики сна. Она регистрирует электроэнцефалограмму (ЭЭГ), электромиограмму (ЭМГ), электроокулограмму (ЭОГ), дыхание и сердечный ритм. ПСГ позволяет выявлять циркадные смещения фаз сна, а также сопутствующие расстройства (например, апноэ сна) [5]. Актиграфия основана на использовании датчиков движения, которые фиксируют циклы активности и покоя. Метод широко применяется для амбулаторного мониторинга сна и циркадных ритмов на протяжении недель и месяцев [6]. Актиграфия менее точна, чем ПСГ, но более удобна в клинической практике и исследованиях. Измерение секреции мелатонина и кортизола позволяет объективно оценить фазу циркадного ритма. Наиболее точным показателем является начало секреции мелатонина в условиях тусклого света (DLMO) [7]. Измерение кортизолового ритма (с пиком утром) используется как дополнительный биомаркер. А также используются современные молекулярные методы исследования включают оценку экспрессии clock-генов PER, CRY, CLOCK, BMAL1 в клетках крови и других тканях [8]. Эти методы позволяют выявлять индивидуальные особенности циркадной регуляции и применять подходы персонализированной медицины. Носимые устройства (wearables), такие как умные часы и кольца, способны фиксировать частоту сердечных сокращений, вариабельность сердечного ритма, температуру кожи и уровень активности.

Алгоритмы машинного обучения повышают точность определения фаз сна и циркадных колебаний [9]. Эти методы пока уступают ПСГ по точности, но обладают высокой доступностью и перспективой широкого клинического применения.

МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ЦИРКАДНЫХ НАРУШЕНИЙ

1. Светотерапия.

Свет является главным синхронизатором циркадных ритмов. Светотерапия (яркость 2 000–10 000 люкс) применяется утром для лечения синдрома задержки фазы сна, а вечером — для коррекции синдрома опережения фазы [10]. Лечение продолжается от 2 до 6 недель и эффективно в 60–80% случаев [11].

2. Фармакологическая коррекция.

Мелатонин используется при инсомнии, синдроме задержки фазы сна и джетлаге. Он улучшает латентность сна и способствует адаптации к новым временным зонам [12]. Агонисты мелатониновых рецепторов (например, рамелтеон) оказывают более стабильное действие и применяются при хронической инсомнии [13]. Хронобиологическая фармакотерапия предполагает приём препаратов (например, антигипертензивных или химиотерапии) в оптимальное время суток для повышения их эффективности и снижения побочных эффектов [14].

3. Поведенческие методы.

Ключевыми рекомендациями являются: соблюдение регулярного режима сна и бодрствования, ограничение воздействия яркого света вечером, контроль времени приёма пищи и физической активности [15]. Эти методы особенно эффективны в сочетании со светотерапией и мелатонином. Будущее диагностики и коррекции циркадных нарушений связано с персонализированным подходом. Использование больших данных (big data) и искусственного интеллекта позволяет интегрировать информацию о сне, активности, гормональном профиле и генетике. Хронобиология становится основой для разработки персонализированных методов лечения в сомнологии, эндокринологии, психиатрии и онкологии [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Диагностика циркадных нарушений требует комплексного подхода, сочетающего инструментальные методы (ПСГ, актиграфия), гормональные маркеры и современные носимые технологии. Эффективная терапия включает светотерапию, фармакологическую коррекцию и поведенческие методы. В перспективе развитие хронобиологии и персонализированной

медицины позволит разрабатывать индивидуальные стратегии профилактики и лечения, что существенно повысит качество жизни пациентов.

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. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson AL Jr, Quan SF. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2007.
6. Ancoli-Israel S, Cole R, Alessi C, Chambers M, Moorcroft W, Pollak CP. The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. *Sleep.* 2003;26(3):342–92.
7. Benloucif S, Burgess HJ, Klerman EB, Lewy AJ, Middleton B, Murphy PJ, et al. Measuring melatonin in humans. *J Clin Sleep Med.* 2008;4(1):66–9.
8. Takahashi JS. Transcriptional architecture of the mammalian circadian clock. *Nat Rev Genet.* 2017;18(3):164–79.
9. Depner CM, Stothard ER, Wright KP Jr. Metabolic consequences of sleep and circadian disorders. *Curr Diab Rep.* 2014;14(7):507.
10. Terman M, Terman JS. Light therapy for seasonal and nonseasonal depression: efficacy, protocol, safety, and side effects. *CNS Spectr.* 2005;10(8):647–63.
11. Lam RW, Levitt AJ. Canadian consensus guidelines for the treatment of seasonal affective disorder. *Can J Psychiatry.* 1999;44(8):801–8.
12. Arendt J. Melatonin and the mammalian pineal gland. London: Chapman & Hall; 1995.
13. Zammit GK. Ramelteon: a selective MT1/MT2 receptor agonist for the treatment of insomnia. *Expert Opin Investig Drugs.* 2007;16(4):617–26.
14. Lévi F, Okyar A, Dulong S, Innominato PF, Clairambault J. Circadian timing in cancer treatments. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2010;50:377–421.
15. Morgenthaler T, Kramer M, Alessi C, Friedman L, Boehlecke B, Brown T, et al. Practice parameters for the clinical evaluation of circadian rhythm sleep disorders. *Sleep.* 2007;30(11):1445–59.
16. Roenneberg T, Merrow M. The circadian clock and human health. *Curr Biol.* 2016;26(10):R432–43.