

## РОЛЬ БИОРИТМОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА

Христосенко В.Ю.<sup>1</sup>, Федорова В.В.<sup>1</sup>, Лущик М.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им.Н.Н. Бурденко» Россия,  
г.Воронеж, e-mail: hristosenko2004@mail.ru

### Аннотация

В данной работе рассмотрена роль биоритмов в патогенезе инфаркта миокарда, с акцентом на нарушения сна и циркадных ритмов [1,2] Исследование выявило, что нарушения сна являются значимым предиктором развития инфаркта миокарда, при этом наиболее часто инфаркт возникает в зимний период и утренние часы [3,4,6]. Корреляционный анализ показал тесную связь между нарушениями сна, повышенным уровнем кортизола и временем суток, когда происходит инфаркт [5]. Эти результаты указывают на важность учета биоритмов в профилактике и лечении инфаркта миокарда. Включение коррекции циркадных ритмов, например, посредством оптимизации сна и применения мелатонина, может существенно снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, особенно у пациентов с высоким риском [7,8].

Ключевые слова: биоритмы, инфаркт миокарда, циркадные ритмы, нарушения сна, кортизол, сердечно-сосудистый риск, сезонность, сердечно - сосудистые заболевания.

## THE ROLE OF BIORHYTHMS IN THE PATHOGENESIS OF MYOCARDIAL INFARCTION

Hristosenko V.Y.<sup>1</sup>, Fedorova V.V.<sup>1</sup>, Luschik M.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia, e-mail: hristosenko2004@mail.ru

### Annotation

In this paper, the role of biorhythms in the pathogenesis of myocardial infarction is considered, with an emphasis on sleep disorders and circadian rhythms [1,2]. The study revealed that sleep disorders are a significant predictor of the development of myocardial infarction, with the most common heart attack occurring in winter and in the morning [3,4,6]. Correlation analysis showed a close relationship between sleep disorders, elevated cortisol levels and the time of day when a heart attack occurs. These results indicate the importance of taking into account biorhythms in the prevention and treatment of myocardial infarction [5]. The inclusion of correction of circadian rhythms, for example, by optimizing sleep and the use of melatonin, can significantly reduce the risk of developing cardiovascular diseases, especially in high-risk patients [7,8].

Keywords: biorhythms, myocardial infarction, circadian rhythms, sleep disorders, morning hours, cortisol, cardiovascular risk, seasonality, cardiovascular diseases.

## **Актуальность исследования**

Инфаркт миокарда (ИМ) - по данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) , остается одной из ведущих причин смертности и инвалидизации во всем мире, несмотря на значительный прогресс в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, что подчеркивает необходимость изучения факторов влияющих на развитие ИМ. Особое внимание в последнее время уделяется биоритмам, которые регулируют широкий спектр процессов физиологическим процессов в организме. Нарушения циркадных ритмов, вызванные различными факторами, например, ночным графиком работы, хроническим недосыпанием или переездом в другой часовой пояс напрямую ассоциируются с повышенным риском развития сердечно-сосудистых патологий. Циркадные ритмы регулируют временные особенности работы сердца и сосудов, таких как артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений, реактивность сосудов и уровень гормонов стресса. В условиях сбоя этих ритмов повышается вероятность тромбоза, воспалительных процессов и других факторов, способствующих развитию инфаркта миокарда. В условиях современных вызовов, таких как урбанизация, изменение образа жизни и увеличение продолжительности работы в ночное время, проблема нарушения циркадных ритмов приобретает особую актуальность. Таким образом, исследование роли циркадных ритмов в патогенезе инфаркта миокарда является не только актуальным, но и перспективным направлением, способствующим улучшению здоровья и качества жизни пациентов

## **Цель исследования**

Определить роль циркадных ритмов в патогенезе инфаркта миокарда и их влияние на прогноз заболевания.

## **1. Материалы исследования**

В выборку включены 47 пациентов в возрасте от 35 до 65 лет, имеющие в анамнезе диагноз инфаркт миокарда.

## **2. Методы исследования**

### **2.1. Сбор анамнеза**

Для изучения временных характеристик возникновения симптомов инфаркта миокарда и особенностей биоритмов нами был разработан структурированный опросник. Вопросы охватывали время начало симптомов, режим сна и бодрствования, а также возможные

триггерные факторы (стресс, физическая нагрузка, ночная работа и др). Особое внимание было уделено времени суток и сезону, в который произошло развитие инфаркта.

## 2.2. Мониторинг артериального давления (СМАД)

Мониторинг для выявления циркадного профиля и регуляции артериального давления.

## 2.3. Лабораторные исследования

Измерение уровня кортизола в утренние часы.

## 2.4 Изучение особенности биоритмов сна

Для оценки биоритмов сна у пациентов использовался специализированный Опросник, разработанный нами на основе современных рекомендаций по изучению циркадных ритмов. Опросник включал в себя вопросы о времени засыпания и пробуждения, продолжительности сна, частоте побуждений в течение ночи и наличии дневного сна.

## **Результаты исследования**

В ходе проведённого исследования, направленного на изучение влияния циркадных ритмов на развитие инфаркта миокарда (ИМ), были получены следующие результаты:

### **1. Время возникновения симптомов инфаркта миокарда**

Из 47 пациентов с диагнозом инфаркт миокарда было зафиксировано различное время возникновения приступа ИМ, что позволило выделить следующие паттерны:

Утренние часы (6:00–9:00): Инфаркт миокарда произошёл у 18 пациентов (38,3% от общего числа), что является самым высоким показателем среди всех временных интервалов. Среди них преобладали пациенты старше 50 лет, с наличием хронической гипертензии.

Дневное время (9:00–18:00): 15 пациентов (31,9%) перенесли инфаркт в течение дня, преимущественно в первую половину дня (с 10:00 до 14:00). Среди этих пациентов наблюдалось большее количество лиц с высоким уровнем стресса и нарушениями сна.

Вечерние часы (18:00–00:00): Инфаркт миокарда зарегистрирован у 9 пациентов (19,1%) в вечернее время. Эта группа включала преимущественно молодых пациентов, с меньшим количеством факторов риска, но с высокими показателями стресса и наличием ночной гипертензии.

Ночная группа (00:00–6:00): Инфаркт произошёл у 5 пациентов (10,6%), что является наименьшим числом по сравнению с другими интервалами. В этой группе чаще всего встречались пациенты с нарушениями сна - с синдромом апноэ во сне в анамнезе.

## 2. Влияние времени года на развитие инфаркта миокарда

Изучение сезонных колебаний в развитии инфаркта миокарда показало следующие результаты:

Зима: Наибольшее количество инфарктов миокарда было зафиксировано в зимний период — 20 случаев (42,6%).

Лето: В летний период наблюдалось 6 случаев (12,8%)

Осень: В осенний период было зарегистрировано 9 инфарктов (19,1%).

Весна: Весной было зафиксировано 12 случаев (25,5%) инфаркта миокарда.

## 3. Циркадные колебания артериального давления

Мониторинг АД выявили нарушение циркадного профиля у 62% пациентов. В этой группе наблюдалась слабая ночная редукция артериального давления (снижение менее 10% от дневного уровня), что свидетельствует о "Non - dipper" типе регуляции. Максимальные значения артериального давления наблюдались в утренние часы (6:00–9:00), что совпадает с пиком возникновения инфаркта миокарда. У большинства пациентов в этот период отмечался резкий рост систолического и диастолического давления на фоне высокого уровня стресса и утреннего пика активности симпатической нервной системы. Средние значения АД в течение суток составили 140/85 мм.рт.ст.

## 4. Нарушение биоритмов сна:

У 74% пациентов в анамнезе отмечались нарушения режима сна и бодрствования (позднее засыпали, сокращение продолжительности сна до 5-6 часов в сутки). Среди них 53% связывались изменения сна с длительным стрессом или нерегулярным рабочим графиком.

## 5. Лабораторные показатели

У 69% пациентов уровень кортизола в утренние часы составлял  $660 \pm 64$  нмоль/л, что является значением, превышающим физиологическую норму.

## 6. Корреляционный анализ

Нарушения сна и время возникновения инфаркта ( $r = 0.42$ ): наблюдается умеренная положительная корреляция между нарушением биоритмов сна и временем суток возникновения инфаркта.

Нарушения сна и уровень кортизола ( $r = 0.57$ ): Сильная положительная корреляция между нарушениями сна и уровнем кортизола. Это может свидетельствовать о том, что пациенты с более выраженными нарушениями сна имеют высокий уровень стресса, что, в свою очередь, способствует развитию инфаркта миокарда.

Нарушения сна и факторы риска ( $r = 0.38$ ): Умеренная положительная корреляция между нарушениями сна и наличием факторов риска, таких как артериальная гипертензия, курение или ожирение. Это может указывать на то, что пациенты с нарушениями сна также имеют повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

## **Обсуждение результатов**

Результаты исследования подтвердили, что время суток оказывает значительное влияние на частоту возникновения инфаркта миокарда (ИМ). Наибольшее количество случаев зарегистрировано в утренние часы (6:00–12:00). Это соответствует известным физиологическим процессам: Утренний пик уровня кортизола и активация симпатической нервной системы повышают артериальное давление и частоту сердечных сокращений, что увеличивает риск разрыва атеросклеротических бляшек. Повышенная утренняя агрегация тромбоцитов усиливает вероятность тромбообразования. В вечерние и ночные часы (18:00–6:00) частота инфарктов была ниже, но такие случаи часто сопровождаются поздней диагностикой и более тяжелым течением, что требует дополнительного внимания к пациентам с ночными событиями.

Сезонность: Результаты анализа подтвердили, что частота инфарктов увеличивается в зимний и весенний периоды.

Зима: Низкие температуры способствуют вазоконстрикции, повышению артериального давления и увеличению потребности миокарда в кислороде. Весна: Дефицит витамина D после зимы и усиление воспалительных процессов повышают риск кардиоваскулярных событий. Летние и осенние периоды показали меньшую частоту случаев, что, вероятно, связано с улучшением сосудистого тонуса в теплое время года.

Факторы риска и их связь с циркадными ритмами

Пациенты с повышенным риском инфаркта (артериальная гипертензия, курение, ожирение) чаще демонстрировали десинхронизацию биоритмов сна. Опросник по выявлению нарушений биоритмов подтвердил, что у большинства пациентов наблюдались: Нарушения режима сна (недостаточная длительность сна, позднее засыпание). Повышенная утомляемость в дневное время, что может свидетельствовать о нарушении циркадных ритмов. Эти факторы дополнительно усиливают неблагоприятное влияние на сосудистую систему, увеличивая риск инфаркта.

#### Результаты суточного мониторинга артериального давления (СМАД)

СМАД выявил значительное нарушение циркадного профиля артериального давления у пациентов с ИМ: у многих наблюдался "нон-диппер" - тип регуляции (отсутствие ночного снижения давления) Эти изменения ассоциировались с утренними инфарктами, подтверждая ключевую роль циркадных ритмов в патогенезе ИМ.

#### Уровень кортизола в утренние часы

Измерение кортизола показало, что у большинства пациентов уровень гормона был повышен (среднее значение  $660 \pm 80$  нмоль/л). Это согласуется с гипотезой, что утренний всплеск кортизола способствует активации тромбоцитов, вазоконстрикции и увеличению нагрузки на миокард. У пациентов с нарушениями сна уровень кортизола часто был выше нормы, что может свидетельствовать о хроническом стрессе и дополнительном риске для сердечно-сосудистой системы.

#### Влияние циркадных ритмов на исходы ИМ

Тяжесть инфаркта: Исследования показывают, что время возникновения инфаркта влияет на объем повреждения миокарда. Утренние инфаркты, как правило, сопровождаются большим размером зоны некроза из-за повышенного уровня катехоламинов и гиперкоагуляции в это время. Ночные инфаркты могут сопровождаться задержкой диагностики из-за позднего обращения за медицинской помощью.

Реабилитация и восстановление: Пациенты с нарушенными биоритмами, например, с хроническим недосыпанием, демонстрируют худшие показатели восстановления. Низкий уровень мелатонина у таких пациентов ассоциируется с более высоким уровнем оксидативного стресса, что замедляет восстановление сердечной ткани.

Прогноз: у пациентов с сохраненными циркадными ритмами наблюдаются лучшие долгосрочные результаты, включая меньшую частоту повторных инфарктов и сердечной недостаточности.

## **Заключение**

Исследование подтвердило, что нарушения биоритмов, в частности, нарушения сна, являются предиктором развития инфаркта миокарда. Зима и утренние часы наиболее часто ассоциируются с возникновением инфаркта и корреляционный анализ показал значительную взаимосвязь между нарушением сна, уровнем кортизола и временем суток возникновения инфаркта. Эти данные подчеркивают важность учета биоритмов при профилактике и лечении инфаркта миокарда, нарушения циркадных ритмов могут быть включены в перечень факторов риска инфаркта миокарда. Оптимизация режима сна и коррекция циркадных ритмов (например, с помощью мелатонина) могут стать частью комплексной профилактики и терапии у пациентов, состоящих в группе высокого и очень высокого риска по развитию сердечно - сосудистой патологии.

## **Список литературы:**

1. Benedetta Boari, Raffaella Salmi, Massimo Gallerani, Roberto Manfredini — Circadian rhythms and cardiovascular diseases: clinical perspectives – 2006. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17252731/>
2. Беленков, Ю.Н., Мареев, В.Ю. Роль биоритмов в патогенезе артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23. – №4. – С. 45-53. DOI: [10.15829/1560-4071-2018-4] <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-4>
3. Романова, О.В. Влияние нарушений биоритмов на развитие сердечно-сосудистых заболеваний // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2020. – Т. 19. – №2. – С. 12-18. <https://cardiovascular.elpub.ru/jour/issue/view/136/showToc>
4. Шляхто, Е.В., Коновалов, Г.А. Биоритмы и сердце: циркадные ритмы в патогенезе инфаркта миокарда // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2021. – Т. 76. – №3. <http://i.uran.ru/webcab/journals/journal/vestnik-rossiyskoy-akademii-medicinskih-nauk/vestnik-rossiyskoy-akademii-19>
5. Кузьмина, Н.Н., Суворов, А.В. Хронофизиология и хронотерапия сердечно-сосудистой системы // Экология человека – 2017. DOI: [10.33396/1728-0869-2017-1-25-33] <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/16841>

6. Clemencia de Rueda, Pablo Díez-Villanueva, Clara Bonanad, Fernando Alfonso Circadian Rhythms and Acute Coronary Syndrome in the Elderly – 2022 — Т. 27 – №3. DOI: [10.31083/j.fbl2703082] (<https://doi.org/10.31083/j.fbl2703082>)
7. Мещерякова, Е.Ю. Роль нарушений сна и циркадных ритмов в развитии инфаркта миокарда // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2019. – Т. 12. – №3. – С. 78-82. <https://rucont.ru/efd/705444>
8. Иванова, Т.Н. Биоритмы в клинической практике: подходы к лечению нарушений циркадных ритмов // Лечащий врач. – 2018. – №9. – С. 23-29. <https://rucont.ru/efd/748488>