

***Е.Н. Гринкевич, В.В. Хомич***

**ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИРКАДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ  
АВТОМАТИЗМА МИОКАРДА ПРИ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ**

***Научный руководитель ст. преп. И.В. Шестель***

*Кафедра патологической физиологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***E.N. Grinkevich, V.V. Khomich***

**PATHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF CIRCADIAN CHANGES  
MYOCARDIAL AUTOMATISM IN VENTRICULAR EXTRASYSTOLE**

***Tutor: senior lecturer I.V. Shestsel***

*Department of Pathological Physiology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** Циркадные изменения автоматизма миокарда при желудочковой экстрасистолии у пациентов детского возраста связаны с активностью автономной нервной системы, уровнем гормонов, таких как мелатонин и кортизол, а также экспрессией генов "часов" и активностью ионных каналов, что подчеркивает сложность регуляции сердечного ритма.

**Ключевые слова:** желудочковая экстрасистолия, циркадность, аритмия.

**Resume.** Circadian changes in myocardial automaticity during ventricular extrasystoles in pediatric patients are associated with autonomic nervous system activity, hormone levels such as melatonin and cortisol, as well as clock gene expression and ion channel activity, highlighting the complexity of heart rate regulation

**Keywords:** ventricular extrasystole, circadian rhythm, arrhythmia.

**Актуальность.** В настоящее время происходит рост заболеваемости нарушениями ритма сердца, что требует более глубокого понимания их этиологии и патогенетических механизмов. Понимание процессов, лежащих в основе суточных колебаний аритмий, становится особенно важным для профилактики и проведения лечебных мероприятий.

**Цель:** изучить патофизиологические механизмы и особенности циркадных колебаний автоматизма миокарда у пациентов с желудочковой экстрасистолией.

**Задачи:**

1. Провести ретроспективный анализ медицинских карт пациентов с желудочковой экстрасистолией.
2. Исследовать взаимосвязь между циркадными колебаниями автоматизма миокарда и проявлением желудочковых экстрасистол у детей.
3. Провести статистический анализ полученных данных для выявления значимых факторов, влияющих на суточные профили экстрасистол.

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ медицинских карт пациентов, наблюдавшихся в учреждении здравоохранения «4 городская детская клиническая больница» в период 2024-2025 гг. Было изучено 40 карт пациентов с нарушением ритма сердца: желудочковой экстрасистолией. Подробно исследованы жалобы, анамнез заболевания, результаты лабораторных и инструментальных методов, сопутствующие заболевания. При проведении исследования соблюдались правила

биомедицинской этики (сохранение врачебной тайны и конфиденциальность информации).

**Результаты и их обсуждение.** Исследования показывают, что сердечный ритм и его вариабельность подвержены циркадным колебаниям. Нарушения циркадности, такие как ночные или дневные пики аритмий, могут быть связаны с повышенным риском осложнений. На циркадность могут влиять различные факторы, такие как нарушения в работе гипоталамуса, хронический стресс, прием лекарственных препаратов, возраст, социальные факторы, физическая активность и т.д.

Желудочковые экстрасистолы (ЖЭ) – это преждевременные сокращения желудочков сердца, которые могут возникать как у взрослых, так и у детей. Циркадный профиль описывает их частоту в течение суток. То, почему у одних детей ЖЭ проявляются преимущественно ночью, а у других – днем, связано с несколькими факторами. Автономная нервная система (АНС) регулирует многие функции организма, включая сердечный ритм. Она состоит из двух основных частей: симпатической (активизируется в течение дня, во время активности) и парасимпатической (активизируется ночью, во время отдыха). Считается, что дисбаланс в АНС может способствовать возникновению ЖЭ. В течение дня обычно преобладает симпатическая активность, что приводит к увеличению частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД). Ночью наоборот, преобладает парасимпатическая активность, что способствует снижению ЧСС и АД. Эти изменения влияют на автоматизм миокарда, изменяя скорость деполяризации клеток водителя ритма. Симпатическая нервная система высвобождает норадреналин, который увеличивает автоматизм миокарда, а парасимпатическая нервная система высвобождает ацетилхолин, который его снижает. Циркадные колебания в высвобождении этих нейромедиаторов напрямую влияют на автоматизм. Преобладание парасимпатической активности ночью может приводить к снижению частоты сердечных сокращений и увеличению вариабельности сердечного ритма. У некоторых детей это может создавать условия для возникновения ЖЭ, особенно если есть другие предрасполагающие факторы. Симпатическая активность, преобладающая днем, может увеличивать частоту сердечных сокращений и уровень адреналина. У некоторых пациентов это может провоцировать ЖЭ, особенно при физической нагрузке, стрессе или эмоциональном возбуждении [1].

Мелатонин, гормон, вырабатываемый эпифизом в ночное время, оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему, включая снижение ЧСС и АД. Мелатонин может также влиять на ионные каналы в кардиомиоцитах, что изменяет их возбудимость и автоматизм. Уровень кортизола, гормона стресса, также подвержен циркадным колебаниям, с пиком утром и снижением в течение дня. Кортизол может увеличивать ЧСС и АД, а также влиять на электрофизиологические свойства миокарда. Циркадные колебания уровней мелатонина и кортизола создают суточный ритм, который влияет на электрическую стабильность сердца. Нарушения этого баланса – например, снижение мелатонина и повышение кортизола – могут способствовать развитию экстрасистол и других аритмий [2].

Автоматизм миокарда зависит от активности различных ионных каналов. Циркадные ритмы могут модулировать экспрессию и функцию этих каналов, изменяя скорость деполяризации и реполяризации клеток водителя ритма. Изменения в уровне внутриклеточного кальция также могут влиять на автоматизм миокарда. Кальций играет важную роль в сокращении сердечной мышцы и в регуляции активности ионных каналов. Экспрессия генов "часов" (например, PER, CLOCK, BMAL1) в кардиомиоцитах также может непосредственно влиять на автоматизм миокарда, регулируя транскрипцию генов, кодирующих ионные каналы и другие белки, участвующие в электрофизиологии сердца [3]. Свет является основным синхронизатором циркадных ритмов. Воздействие света в неподходящее время, нерегулярный режим сна и бодрствования, а также сменная работа, могут нарушать циркадные ритмы и приводить к изменениям автоматизма и появлению внеочередных сокращений.

Циркадные изменения автоматизма миокарда – это сложный процесс, который регулируется взаимодействием автономной нервной системы, гормонов, ионных каналов, внутриклеточных механизмов и внешних факторов. Понимание этих механизмов важно для разработки стратегий профилактики и лечения аритмий, связанных с нарушениями циркадных ритмов. В ходе исследования было изучено 40 медицинских карт пациентов детского возраста с желудочковой экстрасистоліей. Группа наблюдения по возрасту: 6-8 лет (4 человека), 9-11 лет (9 человек), 12-14 лет (14 человек), 15-17 лет (13 человек) (табл.1).

**Табл. 1.** Распределение пациентов по возрасту

Возраст, лет	6-8	9-11	12-14	15-17
Всего, человек	4	9	14	13
Всего, процентов	10	22,5	35	32,5

Также 22 человека мужского пола (55%), 18 женского (45%) (табл.2).

**Табл. 2.** Распределение пациентов по полу

Пол	Мужской	Женский
Всего, человек	22	18
Всего, процентов	55	45

Был выполнен статистический анализ сопутствующих патологий, жалоб и результатов лабораторных и инструментальных исследований. В результате исследования было выявлено, что у 17 человек наблюдались экстрасистоліи

преимущественно дневного циркадного профиля (42,5%), у 7 человек ночного циркадного профиля (17,5%), у 16 человек экстрасистолии нормального циркадного профиля (40%) (табл. 3).

**Табл. 3.** Циркадные профили пациентов

	Количество пациентов	Процент пациентов
Дневная циркадность экстрасистолий	17	42,5
Ночная циркадность экстрасистолий	7	17,5
Нормальная циркадность экстрасистолий	16	40

Обычно в ночное время наблюдается снижение частоты экстрасистолий за счет доминирования парасимпатической нервной системы, которая способствует стабилизации ритма. В некоторых случаях может отмечаться увеличение экстрасистолий в ранние утренние часы или в фазу быстрого сна, связанное с особенностями автономной регуляции. Однако чаще всего ночные экстрасистолии ассоциированы с кардиальными заболеваниями, электролитным дисбалансом либо структурными нарушениями миокарда [4]. При наличии ночных экстрасистолий рекомендуется проведение дополнительных исследований (например, эхокардиография) для оценки их причины и риска осложнений. Лечение включает изменение образа жизни, медикаментозную терапию и коррекцию сопутствующих заболеваний по показаниям.

**Выводы:** исследование показывает, что экстрасистолии могут появляться преимущественно в дневное или ночное время, а также в виде нормального циркадного профиля, что свидетельствует о сложной взаимосвязи вегетативной регуляции и циркадности аритмий. Влияние таких факторов, как пол, возраст, наличие стресса, гормональных нарушений на суточные колебания сердечного ритма подчеркивает важность индивидуализированного подхода к диагностике и лечению пациентов.

#### Литература

1. Патология нарушений ритма сердца: учеб.-метод. пособие / А. Н. Глебов, Ф. И. Висмонт, Минск: БГМУ, 2014. – 39 с.
2. Школьников М. А. / Желудочковые аритмии // Клинические рекомендации по детской кардиологии и ревматологии / под ред. М. А. Школьниковой, Е. И. Алексеевой. – М., 2011. – Гл. 5. – с. 133 – 159.
3. Premature ventricular contractions in normal children. / J. R. Jacobsen [et al.] // J Pediatr. 1978. – Vol. 92, №1. – p. 36 – 38.
4. Clinical practice guidelines for pediatric cardiology and rheumatology. // Ed. Shkol'nikova M. A., Alekseeva E. A. – М., 2011. – 503 p.