

Нарушения сердечного ритма и проводимости у детей с брадиаритмиями при длительном мониторинге ЭКГ

Е.Б. Полякова, Т.А. Трофимова, М.А. Школьников

Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Синкопальные состояния у детей с брадиаритмиями могут быть жизнеугрожающими, их дифференцировка важна при обследовании любого ребенка с обмороками. У детей окончательно не определены факторы риска неблагоприятного прогноза и прогрессирования брадиаритмий, приводящие к развитию аритмогенных обморочных состояний. **Целью** было определить диагностическую значимость методики имплантируемых кардиомониторов (ИКМ) и выявить электрокардиографические и электрофизиологические предикторы развития синкопальных состояний детей с брадиаритмиями. **Материал и методы.** Авторы анализируют группу из 191 детей с брадиаритмиями, рецидивирующими обмороками и ИКМ. В обследование пациентов была включена электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография (ЭХО-КГ), холтеровское мониторирование (ХМ) ритма, электрофизиологическое исследование (ЭФИ), проба с физической нагрузкой, анализ данных семейного анамнеза. **Результаты.** У 96 из 191 детей получен положительный результат длительного мониторирования сердечного ритма. 16 из 96 детей имели структурные болезни сердца – врожденные пороки сердца, кардиомиопатии. У 30% пациентов с брадиаритмиями во время синкопальных состояний были документированы эпизоды аритмии, а бессимптомные аритмии отмечались у 43% детей. Аритмогенные синкопальные состояния составили 7,5% среди всех зарегистрированных обморочных состояний и 5% среди положительных результатов мониторирования. У 48% детей во время обмороков зарегистрирован синусовый ритм, у 2% пациентов отмечалось сочетание аритмогенных и неаритмогенных синкопе. Частотные характеристики стандартной ЭКГ и ХМ у пациентов с симптомными аритмиями достоверно не отличались как от пациентов с бессимптомными эпизодами аритмий, так от пациентов с синусовым ритмом во время синкопе. **Заключение.** Диагностическая значимость ИКМ для выявления причины рецидивирующих обмороков среди детей с брадиаритмиями составляет 50%. Аритмогенный генез синкопальных состояний подтвержден у 7,5% детей с брадиаритмиями. Частотные характеристики сердечного ритма и электрофизиологические показатели предшествующего обследования не являются предикторами развития синкопальных состояний у детей с брадиаритмиями. Длительное мониторирование ритма с помощью ИКМ позволяет выделить из всех пациентов с брадиаритмиями детей с жизнеугрожающими аритмогенными состояниями и провести профилактику внезапной сердечной смерти (ВСС).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: брадиаритмии, синдром слабости синусового узла, атриовентрикулярная блокада, обмороки у детей, аритмогенные синкопальные состояния, имплантируемые кардиомониторы.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Cardiac rhythm and conduction disturbances in children with bradyarrhythmias during long-term ECG monitoring

E.B. Polyakova, T.A. Trofimova, M.A. Shkolnikov

Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Childrens Surgery at the Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

SUMMARY

The syncope in children with bradyarrhythmias can be life-threatening and their differentiation is important in the evaluation of any child with syncope. In children risk factors for the poor prognosis and progression of bradyarrhythmias leading to the development of arrhythmogenic syncope have not been definitively determined. **The aim** was to determine the diagnostic significance of the implantable cardiac monitors (ICM) method and identify electrocardiographic and electrophysiological predictors of the development of syncope in children with bradyarrhythmias. **Material and methods.** The authors analyze the group of 191 children with bradyarrhythmias, recurrent syncope and ICM. The examination of patients included electrocardiography (ECG), echocardiography (ECHO-CG), Holter monitoring (HM) of rhythm, electrophysiological study (EHS), exercise test, and analysis of family anamnesis data. **Results.** 96 out of 191 children had positive result of long-term cardiac monitoring. 16 out of 96 children had structural heart diseases – congenital heart defects, cardiomyopathies. Episodes of arrhythmias were documented in 30% of children during syncope and asymptomatic arrhythmias were observed in 43% of children. Arrhythmogenic syncope accounts for 7,5% of all registered syncope and 5% of positive monitoring results. Sinus rhythm during syncope was registered in 48% of children, and 2% of patients had a combination of arrhythmogenic and non-arrhythmogenic syncope. The heart rhythm characteristics of standard ECG and HM in patients with symptomatic arrhythmias did not differ significantly from either patients with asymptomatic episodes of arrhythmias or patients with sinus rhythm during syncope. **Conclusion.** The diagnostic significance of the ICM for identifying the cause of recurrent syncope in children with bradyarrhythmias is 50%. Arrhythmogenic genesis of syncope has been confirmed in 7.5% of children with bradyarrhythmias. The heart rate characteristics and electrophysiological parameters of the previous examination are not predictors of the development of syncope in children with bradyarrhythmias. Long-term cardiac monitoring of ICM can identify children with life-threatening arrhythmogenic syncope from all patients with bradyarrhythmia and make the prevention of sudden cardiac death (SCD).

KEYWORDS: bradyarrhythmias, sick sinus syndrome, atrioventricular block, syncope in children, arrhythmogenic syncope, implantable cardiac monitors.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Брадиаритмии (синдром слабости синусового узла, атриоventрикулярные блокады высоких степеней, бинодальная болезнь) – состояния, которые угрожаемы по развитию аритмогенных обморочных состояний и ВСС, могут потребовать реанимационных мероприятий или имплантации антиаритмического устройства [1, 2]. Однако у детей, как и взрослой популяции, среди обморочных состояний преобладают с частотой до 80% неугрожающие рефлекторные синкопальные состояния. Также значительную часть до 37% занимают синкопальные состояния неясной этиологии, которые могут скрывать под собой аритмогенные обмороки [3]. Диагностировать именно жизнеугрожающие аритмогенные эпизоды и при необходимости направить пациента на имплантацию антиаритмических устройств, тем самым проведя своевременную профилактику ВСС, – важная задача, которая может быть решена регистрацией ЭКГ в течение длительного времени. Имплантируемые регистраторы ЭКГ работающие по петлевому принципу, сделали возможным длительный мониторинг сердечного ритма в течение нескольких лет, регистрируя наличие или отсутствие аритмии во время редких приступов потери сознания или сердцебиения. ИКМ применяются достаточно широко у взрослых пациентов с обмороками, сердцебиениями, кардиомиопатиями, фибрилляцией предсердий как для выявления этиологии синкопальных состояний, так и выявления бессимптомных нарушений сердечного ритма, в частности, брадиаритмий [3, 4]. Также мониторы длительной регистрации ЭКГ используются для ранней диагностики и лечения сердечных аритмий у пациентов с неврологическими заболеваниями – эпилепсией, криптогенным инсультом и др. [5, 6, 7]. Ряд зарубежных авторов исследует значимость имплантированных мониторов ЭКГ в диагностике бессимптомных аритмий и аритмогенных синкопальных состояний у детей с сердечными каналопатиями, кардиомиопатиями, нейро-мышечными и другими заболеваниями [10–13], определены показания для имплантации кардиомониторов у детей [Shah MJ, 2021]. В РФ исследования применения методики ИКМ у детей и подростков представлены единичными работами [8, 9]. В тоже время, несмотря на проводимые исследования у пациентов детского возраста, окончательно не определены факторы риска неблагоприятного течения и прогрессирования брадиаритмий, которые приводят к развитию аритмогенных синкопальных состояний [15].

Целью работы было определить диагностическую значимость методики ИКМ для определения причины рецидивирующих обмороков у детей с брадиаритмиями и выявить среди ЭКГ и электрофизиологических признаков факторы риска, которые являются предикторами развития синкопальных состояний

Материалы и методы

Имплантация кардиомонитора была проведена 191 ребенку с рецидивирующими синкопальными состояниями и брадиаритмиями. У всех пациентов были диагностированы «синдром слабости синусового узла», «атривентрикулярная блокада I–II степени» или их сочетание.

Диагноз «синдром слабости синусового узла» был установлен согласно клинико-ЭКГ классификации Школьниковой М.А., применяемой в педиатрии [16]. Согласно данной классификации для начальных ЭКГ проявлений синдрома (дисфункции синусового узла) достаточно наличия изолированной брадикардии при нормальных возрастных значениях электрофизиологических показателей. Возраст пациентов составлял от 1 до 17 лет (в среднем $12,422 \pm 4,4$ года), 46% – мальчики. Всем детям для уточнения причин рецидивирующих обмороков до имплантации кардиомонитора проведено обследование по расширенному протоколу, включающее сбор анамнеза с детальной оценкой характеристик синкопе, тщательный анализ данных семейного анамнеза, общий анализ крови и мочи, ЭКГ в 12 отведениях в положении лежа и стоя, 24-часовое ХМ ЭКГ, ЭХО-КГ с доплерографией сосудов.

Тест с дозированной физической нагрузкой (тредмил-тест) и активная клиноортостатическая проба выполнены у 83% детей в возрасте старше 7 лет, пассивная клиноортостатическая проба (тилт-тест) проведена для исключения рефлекторного генеза синкопе у 25% пациентов старше 8 лет, во всех случаях тест был отрицательный. В анализ включены данные инвазивного ЭФИ: время восстановления функции синусового узла (ВВФСУ), корригированное время восстановления функции синусового узла (КВВФСУ), точка Венкебаха атриоventрикулярного соединения. Результаты проведенного кардиологического обследования не позволили однозначно установить генез рецидивирующих синкопальных состояний, что послужило основанием для имплантации кардиомониторов. В семейном анамнезе нами анализировалось наличие обморочных состояний, нарушений сердечного ритма, схожих с пациентом, ВСС в возрасте до 40 лет у родственников пациентов первой и второй линии родства.

Из 191 ребенка у 96 был получен положительный результат имплантации кардиомонитора. Положительным результатом применения ИКМ считалась регистрация ЭКГ во время синкопального состояния и регистрация бессимптомных эпизодов аритмии. Согласно международной классификации ЭКГ феноменов, выявляемых при проведении длительного мониторирования, значимыми аритмическими событиями считались эпизоды асистолии более 3 сек., эпизоды брадикардии с частотой сердечных сокращений (ЧСС) менее 30 уд/мин, эпизоды фибрилляции предсердий, наджелудочковой и желудочковой тахикардии, однако синусовая брадикардия наряду с остановкой синусового узла предполагает рефлекторный генез обморока [17].

Проведенное исследование когортное, нерандомизированное. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом НИКИ педиатрии и детской хирургии им. Академика Ю.Е. Вельтищева. Родителями детей было подписано информированное согласие, форма которого утверждена этическим комитетом института.

Для оценки взаимосвязей признаков использовался критерий Хи-квадрата и коэффициент корреляции V-Крамера. Для сравнения количественных переменных, не имеющих статистически нормальное распределение, применялся непараметрических критерий для независимых выборок.

Результаты

Подробные результаты представлены для 96 пациентов с положительным результатом имплантации ИКМ. Частота обморочных состояний у обследованных нами детей составила от 1 раза в неделю до 1 раза в год, и достоверно не различалась у пациентов до (среднем $7,5 \pm 13,1$ в год) и после (в среднем $5,5 \pm 11,1$ в год) имплантации регистратора. У большинства наших пациентов (94%) синкопальные состояния развивались вне связи с определенными провоцирующими факторами, что и вызвало трудности в определении этиологии синкопе. Однако, также мы отметили сочетание с другими провоцирующими синкопе ситуациями – с духотой у 19% детей, с длительным ортостазом в 17% случаев, с болевыми раздражителями и медицинскими манипуляциями по 11% случаев.

По данным ЭХО-КГ у 16 из 96 детей отмечены органические особенности сердца – врожденные пороки сердца, кардиомиопатии. У 2 из этих детей имелся корригированный порок сердца: у одного неполная атриовентрикулярная коммуникация в сочетании с вторичным дефектом межпредсердной перегородки, а у второго – дефект межпредсердной и дефект межжелудочковой перегородки. Были диагностированы также следующие пороки развития сердца: аортальная недостаточность 1 степени ($n=3$), аортальная недостаточность 2 степени ($n=1$), порок аортального клапана с преобладанием стеноза (двустворчатый аортальный клапан, клапанный стеноз аорты, недостаточность аортального клапана 1–2 степени) ($n=1$), аномалия Эбштейна ($n=1$), дефект межпредсердной перегородки размерами 2 и 4,5 мм без гемодинамической перегрузки ($n=2$), гипоплазия левой коронарной створки аортального клапана без регургитации ($n=1$), недостаточность клапана легочной артерии 2 степени ($n=1$). У одного пациента имелся пролапс митрального клапана с миксоматозом с регургитацией 1,5+, у 2 детей диагностирована гипертрофическая асимметрическая необструктивная кардиомиопатия, а у одного ребенка была заподозрена аритмогенная дисплазия правого желудочка, пока не подтвержденная по данным магнитно-резонансной томографии. Состояние пациентов с пороками сердца и кардиомиопатиями не требовало хирургической коррекции, показаний для имплантации антиаритмических устройств не было выявлено.

У всех 96 детей до имплантации кардиомонитора уже были диагностированы брадиаритмии: у 66 – синдром слабости синусового узла, у 22 – атриовентрикулярные блокады I–II степени и у 8 – синдром слабости синусового узла в сочетании с атриовентрикулярной блокадой. По данным 24-часового мониторирования ЭКГ отсутствовала критическая брадикардия и паузы ритма более 3 с, а по данным активной клиноортостатической пробы выявились нарушения вегетативного обеспечения сердечно-сосудистой системы, что не позволяло исключить рефлекторный генез повторных обмороков.

В период регистрации ИКМ у 21 из 96 детей с положительным результатом проведения ИКМ развитие синкопальных состояний сопровождалось эпизодами аритмий, среди которых в 95% преобладали брадиаритмии в виде эпизодов асистолии ($n=19$) длительностью от 3 до 30 сек или сочетания резко выраженной брадикардии с ЧСС менее 30 уд/мин с эпизодами асистолии ($n=2$). В двух случаях причиной асистолии послужило развитие полной атриовентрикулярной блокады, у остальных 17 пациентов – остановка синусового узла. Только у 1 пациента во время синкопального состояния был зарегистрирован короткий пароксизм фибрилляции предсердий с частотой сокращения желудочков 280 уд/мин.

На рис. 1, 2, 3 представлены примеры сердечных аритмий, зарегистрированных на ЭКГ ИКМ детей с брадиаритмиями.

Синусовый ритм во время синкопе по результатам длительного мониторирования был документирован у 27 пациентов, а еще в 11 случаях синусовый ритм во время обморока сочетался с эпизодами бессимптомных аритмий в течение регистрации. Эпизоды бессимптомных аритмий, зарегистрированные в автоматическом режиме ИКМ, отмечались у 29 детей (у 11 из них в сочетании с зарегистрированным синусовым ритмом во время обморока). Среди бессимптомных аритмий также значительно преобладали брадиаритмии в виде эпизодов асистолии (87%) или резко выраженной брадикардии (10%). Единичные случаи коротких бессимптомных пароксизмов наджелудочковой тахикардии с ЧСС до 190 уд/мин были зарегистрированы у 1 ребенка (3%). У 8 пациентов во время синкопального состояния были зарегистрированы эпизоды асистолий



Рисунок 1. Фрагмент ЭКГ ИКМ девочки М., 16 лет. Эпизод бессимптомной асистолии за счет полной атриовентрикулярной блокады длительностью 9 с в дневное время. В анамнезе – обмороки неясной этиологии, без провоцирующих факторов, при обследовании транзиторная атриовентрикулярная блокада I степени

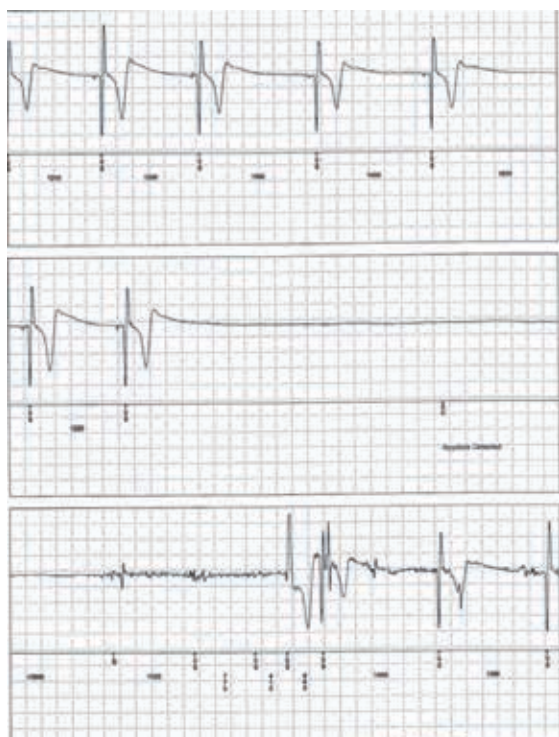


Рисунок 2. Фрагмент ЭКГ ИКМ девочки И., 15 лет. Эпизод симптомной асистолии за счет остановки синусового узла длительностью 9 с в вечернее время без провоцирующих факторов. С рождения диагностирован ВПС: аномалия Эбштейна. В анамнезе – обмороки неясной этиологии без провоцирующих факторов или на фоне психо-эмоционального стресса. При обследовании минимальные признаки синдрома слабости синусового узла



Рисунок 3. Фрагмент ЭКГ ИКМ девочки О., 4-х лет. Эпизод симптомной асистолии за счет каскада асистолий и остановки синусового узла длительностью 12 с в дневное время без провоцирующих факторов. В анамнезе – обмороки неясной этиологии без провоцирующих факторов. При обследовании минимальные признаки синдрома слабости синусового узла

(у двух за счет атриовентрикулярной блокады, у 6 за счет остановки синусового узла), а другой обморок сопровождался синусовым ритмом.

Согласно классификации ЭКГ-феноменов, документированных в момент спонтанных синкопе [17], в нашем исследовании к обморокам аритмогенного генеза были отнесены состояния, во время которых зарегистрированы эпизоды асистолий за счет атриовентрикулярной блокады

без предшествующей нарастающей брадикардии (всего 4) и эпизоды фибрилляции предсердий (всего 1). Таким образом, доля аритмогенных обмороков в нашем исследовании составила 7,5% (5 из 67) среди детей с брадиаритмиями, у которых за время мониторингирования ИКМ развились синкопальные состояния и 5% (5 из 96) среди всех пациентов с положительным результатом.

В связи с разделением пациентов в разные по численности группы из-за наличия сочетаний обмороков различного генеза с бессимптомными аритмиями, при вычислении усредненных значений частотных показателей мы объединили в одну группу детей с симптомными аритмиями ($n = 29$), и сравнивали их с группами пациентов с синусовым ритмом на синкопе ($n = 27$) и пациентов с бессимптомными аритмиями ($n = 29$).

Судороги во время обморочного состояния различной степени выраженности отмечались у 36 из 96 детей с положительным результатом проведения ИКМ.

Пациенты с эпизодами симптомных аритмий, эпизодами бессимптомных аритмий и пациенты с документированным синусовым ритмом во время обморока имеют примерно одинаковые значения частотных показателей по данным ХМ и электрофизиологических показателей по данным ЭФИ, усредненные значения которых представлены в таблице.

Обсуждение

Современные ИКМ демонстрируют высокую надежность, сохраняя до 98% аритмических эпизодов, а потери единичных эпизодов возникают в случае повторения нескольких аритмических событий в течение суток [7]. По данным некоторых авторов, значимость ИКМ в диагностике аритмических событий у детей с достигает 60% при ручной активации и 80% при автоматической активации записывающего устройства [18]. В нашей работе положительный результат имплантации кардиомонитора, или диагностическая значимость, составила 50% (96 из 191 пациента). В наших ранних работах эффективность методики ИКМ достигала 56%, однако исследовались пациенты с различной кардиальной патологией, а не только с брадиаритмиями [8, 9]. В данной работе перед нами также стояла задача поиска взаимосвязей показателей данных длительной регистрации ИКМ с данными кардиологического обследования, которое предшествовало имплантации регистратора.

Для выявления возможных взаимосвязей развития обмороков и данных семейного анамнеза, мы проанализировали наличие у членов семьи обмороков и аритмий, схожих с аритмиями пациентов, ВСС в возрасте до 40 лет

Таблица
Усредненные значения показателей максимальной продолжительности пауз ритма по данным ХМ, ЧСС минимальная за сутки по данным ХМ, ВВФСУ и КВВФСУ ($n = 96$, $Mean \pm St.dev$, $P \leq 0,05$)

	Макс. продолжительность пауз ритма по данным ХМ (мс)	ЧСС минимальная за сутки по данным ХМ (уд/мин)	ВВФСУ (мс)	КВВФСУ (мс)
Пациенты с симптомными аритмиями	2405±1060	54±10	1497±900	490±50
Пациенты с бессимптомными аритмиями	2200±1202	46±10	1423±720	480±23
Пациенты с синусовым ритмом на синкопе	2230±1100	49±12	1370±1010	475±24

у членов семьи. Из показателей обследования, которое предшествовало имплантации кардиомонитора, мы включали в анализ такие признаки как наличие у пациента органической патологии сердца, степень выраженности брадикардии менее 5 и менее 2 перцентилей относительно возрастных норм ЧСС на стандартной ЭКГ, минимальную ЧСС за сутки и снижение ЧСС более чем на 20% от возрастной нормы по данным ХМ, максимальную продолжительность пауз ритма, а также наличие пауз ритма более возрастной нормы по данным ХМ, значения ВВФСУ, КВВФСУ и точки Венкебаха по данным инвазивного ЭФИ. Для всех вышеперечисленных признаков нами не было выявлено достоверной взаимосвязи с развитием аритмогенного обморока или эпизода бессимптомной аритмии. Наличие аритмических событий бессимптомных или симптомных в течении длительной регистрации ритма у наших пациентов не было связано с частотными показателями как на стандартной ЭКГ, так и с данными ХМ. Наличие структурных заболеваний сердца по данным ЭХО-КГ у пациентов с брадиаритмиями также не оказывало влияния на вероятность развития эпизода симптомной или бессимптомной аритмии. Отсутствие достоверных взаимосвязей этих показателей демонстрирует, что данные предварительного обследования, включающего проведение стандартной ЭКГ, ЭХО-КГ, ХМ, ЭФИ, анализ данных генеалогического анамнеза, не являются предикторами развития симптомного или бессимптомного аритмического события.

Судороги во время обморочного состояния различной степени выраженности отмечались у 36 детей (38%). Взаимосвязь жизнеугрожающих аритмий и приступов судорог при эпилепсии описана в литературе, часто упоминаются именно брадиаритмии – икталная асистолия и брадикардия наряду с тахикардией, трепетанием предсердий и постикталными желудочковыми аритмиями [19, 20, 21, 22]. Есть упоминания о частоте встречаемости сердечных аритмий у 24% пациентов с эпилепсией, но среди пациентов младше 18-ти лет с эпилепсией эта цифра значительно снижается до 4% случаев [21].

Аритмогенные синкопальные состояния составили 7,5% среди всех зарегистрированных обморочных состояний и 5% среди случаев с положительным результатом мониторингирования. Мы отметили высокую представленность эпизодов асистолий среди зарегистрированных эпизодов аритмий во время длительного мониторингирования ЭКГ в нашем исследовании – у 80% пациентов с аритмогенными синкопе развитие обморока во время регистрации ЭКГ путем ИКМ сопровождалось развитием асистолии за счет атриовентрикулярной блокады. Тахикардии зарегистрированы только у 1 ребенка с аритмогенным синкопе и у 1 ребенка с эпизодами бессимптомных аритмий. Среди бессимптомных аритмических событий также в 97% преобладали брадиаритмии, преимущественно за счет асистолий в 87% случаев. Такая высокая представленность эпизодов асистолии связана в первую очередь, с основным диагнозом «брадиаритмии» у наших детей. Кроме того, данный факт можно объяснить еще и лучшими диагностическими возможностями для диагностики

тахикардии в современных специализированных клиниках, что не требует длительного мониторингирования ЭКГ.

В процессе сбора и анализа данных, мы ожидали, что на этапе обследования до ИКМ дети с эпизодами симптомных аритмий продемонстрируют более длительные паузы ритма и большую степень брадикардии, т.к. сходные данные были описаны нами ранее [8]. Однако, по частотным характеристикам стандартной ЭКГ и ХМ, пациенты с симптомными аритмиями, в том числе с аритмогенными синкопе, достоверно не отличались как от пациентов с эпизодами бессимптомных аритмий, так и от пациентов с синусовым ритмом во время синкопе.

Полученные нами в этом исследовании данные свидетельствуют о том, что продолжительность пауз ритма не является определяющим фактором для развития обморочного состояния. В литературе есть указания на пороговую для развития потери сознания продолжительность асистолии в 8 сек, однако, речь идет об икталной асистолии у взрослых пациентов в ранней работе [23]. В целом, икталные брадиаритмии, регистрирующаяся по данным разных авторов в 2,1–6,7%, а иногда и до 21% случаев, сочетаются с глубокой гипоксией и могут являться одной из причин ВСС и синкопе [19, 24]. При этом для икталной брадикардии описано снижение пульса до 20–40 уд/мин [20], а максимальная длительность пауз ритма не уточняется, есть указания только на критическую продолжительность в десятки секунд и более асистолию для снижения церебрального кровотока и ВСС [19, 24]. В одной из работ есть описание развития внезапной смерти у 7 из 13 пациентов с эпилепсией, у которых при длительном мониторингировании регистрировались постикталные асистолии, хотя приведенная в литературе самая длительная из зарегистрированных асистолий в 96 сек купировалась самостоятельно [19].

По нашему мнению, развитие обморока связано, вероятно, с индивидуальной чувствительностью центральной нервной системы ребенка к гипоксии, которая возникает во время длительной асистолии или выраженной брадикардии. Этими же особенностями центральной нервной системы у ребенка, перенесшего обморочное состояние любой этиологии, мы можем объяснить сочетание обморочных состояний аритмогенного и неаритмогенного генеза у некоторых наших пациентов. У 2 из 96 детей (2%) во время развития обморока был документирован синусовый ритм, а другое синкопальное состояние сопровождалось развитием спонтанной АВ блокады. Сочетание обмороков различной этиологии у одного ребенка также было описано в литературе [8], и в случае регистрации синкопе без нарушений сердечного ритма этот факт является обоснованием для продолжения регистрации ритма ИКМ до истечения срока службы батареек.

У всех пациентов с обмороками, в том числе с органической патологией сердца, также как при обмороках неясной этиологии, основной задачей является выявление синкопальных состояний, которые угрожаемы по развитию ВСС. У наших пациентов с органическими заболеваниями сердца состояние по основному заболеванию было стабильным, признаков сердечной недостаточности

не было, т.е. генез синкопе оставался неясным и исключение аритмогенного генеза синкопе было первоочередной задачей. По результатам проведенного исследования всем пациентам с аритмогенными синкопальными состояниями за счет брадиаритмий после окончания регистрации ритма методом ИКМ была проведена имплантация постоянно-го электрокардиостимулятора. Корреляция клинических данных и ЭКГ проявлений при помощи ИКМ явилась доказательством аритмогенного генеза синкопе и показанием для имплантации антиаритмического устройства и профилактики ВСС.

Закключение. Таким образом, диагностическая значимость применения методики имплантации кардиомонитора для выявления причины рецидивирующих состояний среди детей с брадиаритмиями составила 50%. Взаимосвязь развития обмороков с эпизодами аритмий выявлена в нашем исследовании у 30% детей с брадиаритмиями, однако, аритмогенные синкопальные состояния имеют место в 7,5% случаев из всех зарегистрированных обмороков. В нашем исследовании мы не смогли по данным предшествующего обследования выявить электрокардиографические или электрофизиологические предикторы развития синкопальных состояний детей с брадиаритмиями. Длительное мониторирование ритма с помощью ИКМ позволяет выделить из всех пациентов с брадиаритмиями и приступами потери сознания, генез которых не установлен при предшествующем кардиологическом обследовании, группу детей с жизнеугрожающими аритмогенными состояниями и при необходимости направить пациентов на хирургическое лечение и провести своевременную профилактику ВСС.

Сокращения:

ИКМ – имплантируемые кардиомониторы
ЭКГ – электрокардиография
ЭХО-КГ – эхокардиография
ХМ – холтеровское мониторирование ЭКГ
ЭФИ – электрофизиологическое исследование
ВСС – внезапная сердечная смерть
ВВФСУ – время восстановления функции синусового узла
КВВФСУ – скорректированное время восстановления функции синусового узла
ЧСС – частота сердечных сокращений

Abbreviations:

ICM – implantable cardiac monitors
ECG – electrocardiography
ECHO-CG – echocardiography
HM – Holter monitoring
EHS – electrophysiological study
SCD – sudden cardiac death

Список литературы / References

1. Brignole M., Auricchio A., Baron-Esquiva G., Bordachar P., Boriani G., Breithardt O.A., Cleland J., Deharo J.C., Delgado V., Elliott P.M., Gorenek B., Israel C.W., Leclercq C., Linde C., Mont L., Padeletti L., Sutton R., Vardas P.E. The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA); 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac

- resynchronization therapy. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2014; 67(1):58. doi: 10.1016/j.rec.2013.11.003. PMID: 24774265.
2. Oko-Lagan J., Kuzma J., Pietrucha B., Olczykowska-Siara E., Król-Jawień W., Kordon Z. et al. Cardiac syncope in children. *Przegl Lek*. 2007; 64:87-4.
3. Brignole M., Moya A., de Lange F.J., Deharo J.C., Elliott P.M., Fanciulli A., Fedorowski A., Furlan R., Kenny R.A., Martin A., Probst V., Reed M.J., Rice C.P., Sutton R., Ungar A., van Dijk J.G.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Eur Heart J*. 2018; 39(21):1883-65. doi: 10.1093/eurheartj/ehy037.
4. Ревшвили А.Ш., Артюхина Е.А., Глезер М.Г., Базаев В.А., Баталов Р.Е., Бокерия А.А., Бокерия О.А., Давтян К.В., Иваницкий Э.А., Кравлев А.С., Криволапов С.Н., Лебедев Д.С., Лебедева В.К., Любимцева Т.А., Мамчур С.Е., Михайлов Е.Н., Неминуший Н.М., Попов С.В., Рзаев Ф.Г., Романов А.Б., Сергуладзе С.Ю., Сопов О.В., Филатов А.Г. Брадиаритмии и нарушения проводимости. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021; 26 (4):203-245. DOI 10.15829/1560-4071-2021-4448. Revishvili A.Sh., Artyuhina E.A., Glezer M.G., Bazaev V.A., Batalov R.E., Bokeriya L.A., Bokeriya O.L., Davtyan K.V., Ivanickij E.A., Krvalev A.S., Krivolapov S.N., Lebedev D.S., Lebedeva V.K., Lyubimceva T.A., Mamchur S.E., Mihajlov E.N., Neminsushchij N.M., Popov S.V., Rzaev F.G., Romanov A.B., Serguladze S.Yu., Sopov O.V., Filatov A. G. Bradiraritmii i narusheniya provodimosti. Klinicheskie rekomendacii 2020. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2021; 26 (4): 203-245. DOI 10.15829/1560-4071-2021-4448.
5. Jeppesen J., Christensen J., Mølgaard H., Beniczky S. Automated detection of focal seizures using subcutaneously implanted electrocardiographic device: A proof-of-concept study. *Epilepsia*. 2023; 64 (4):59-64. doi: 10.1111/epi.17612.
6. Николаева О.А., Сапельникова О.В., Гришин И.Р. Длительное мониторирование ЭКГ у пациентов с криптогенным инсультом по данным петлевого имплантируемого регистратора. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020; 120 (8): 5-9. DOI 10.17116/jnevro20201200825. Nikolaeva O.A., Sapelnikova O.V., Grishin I.R. Long-term ECG monitoring in patients with cryptogenic stroke according to the data of a loop implantable registrar. *Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*. 2020; 120 (8): 5-9. DOI 10.17116/jnevro20201200825.
7. Edwards S.J., Wakefield V., Jhita T., Kew K., Cain P., Marceciuk G. Implantable cardiac monitors to detect atrial fibrillation after cryptogenic stroke: a systematic review and economic evaluation. *J. Electrocardiol*. 2020; 24 (5): 1-184. DOI: 10.3310/hta24050.
8. Школьникова М.А., Вахмистрова Т.А., Кравцова Л.А., Полякова Е.Б., Термосесов С.А. Эффективность ревил-диагностики причин потери сознания у детей. Кардиология. 2012; 9:36-7. Shkolnikova M.A., Vakhmistrova T.A., Kravtsova L.A., Polyakova E.B., Thermosov S.A. Effectiveness of revil-diagnostics of causes of loss of consciousness in children. *Cardiology*. 2012; 9:36-7.
9. Школьникова М.А., Полякова Е.Б., Ильдарава Р.А., Трофимова Т.А., Леонтьева И.В., Ковалев И.А. Синкопальные состояния у детей и подростков. Вестник аритмологии. 2017; 87:59-71. Shkolnikova M.A., Polyakova E.B., Ildarova R.A., Trofimova T.A., Leontieva I.V., Kovalev I.A. Syncopal conditions in children and adolescents. *Bulletin of Arrhythmology*. 2017; 87:59-71.
10. Jefferies J.L., Spar D.S., Chaouki A.S., Khoury P.R., Casson P., Czosek R.J. Continuous Arrhythmia Monitoring in Pediatric and Adult Patients With Left Ventricular Non-compaction. *Tex Heart Inst J*. 2022; 49(2):e207497. doi: 10.14503/THIJ-20-7497.
11. Ciriello G.D., Grimaldi N., Papacciali G., Correr A., Colonna D., Romeo E., Borrelli N., De Marco M., Esposito R., Russo V., Russo M.G., Sarubbi B. Implantable Loop Recorder with Long Sensing Vector: Safety, Acceptability, and Sensing Performance in Pediatric Patients. *Pediatr Cardiol*. 2023; 44(5):1068-1075. doi: 10.1007/s00246-022-03082-w.
12. Cesar S., Campuzano O., Cruzalegui J., Fiol V., Moll I., Martínez-Barrios E., Zschaekel I., Natera-de Benito D., Orteiz C., Carrera L., Expósito J., Berrueto R., Bautista-Rodríguez C., Dabaj I., Gómez García-de-la-Banda M., Quijano-Roy S., Brugada J., Nascimento A., Sarquella-Brugada G. Characterization of cardiac involvement in children with LMNA-related muscular dystrophy. *Front Cell Dev Biol*. 2023; 11:1142937. doi: 10.3389/fcell.2023.1142937.
13. Berganti M., Ciconte G., Cruzalegui Gomez J., Crotti L., Arbello E., Casella M., Saenen J., Rossi A., Pannone L., Martinez-Barrios E., Compagnucci P., Russo V., Berne P., Van Leuven O., Boccellino A., Marcon L., Dagradi F., Landra F., Özkartal T., Comune A., Conti S., Ribatti V., Campuzano O., Brugada P., de Asmundis C., Brugada J., Pappone C., Tondo C., Schwartz P.J., Auricchio A., Sarquella-Brugada G., Conte G. Continuous Rhythm Monitoring With Implanted Loop Recorders in Children and Adolescents With Brugada Syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2024; 84(10):921-933. doi: 10.1016/j.jacc.2024.04.070.
14. Shah M.J., Silka M.J., Silva J.N.A., Balaji S., Beach C., Benjamin M.N., Berul C.I., Cannon B., Cecchin F., Cohen M.I., Dalal A.S., Dechert B.E., Foster A., Gebauer R., Gonzalez-Carcia M.C., Kannankeril P.J., Karpawich P.J., Kim J.J., Krishna M.R., Kubuš P., LaPage M.J., Mah D.Y., Malloy-Walton L., Miyazaki A., Motonaga K.S., Niu M.C., Olen M., Paul T., Rosenthal E., Saarel E.V., Silvestri M.S., Stephenson E.A., Tan R.B., Friedman J., Von

- Bergen NH, Wackel PL: Document Reviewers: Philip M. Chang, Fabrizio Drago, Anne M. Dubin, Susan P. Etheridge, Apichai Kongpatanayothin, Jose Manuel Molfedo, Ashish A. Nabar and George F. Van Hare. 2021 PACES expert consensus statement on the indications and management of cardiovascular implantable electronic devices in pediatric patients. *Cardiol Young*. 2021; 31(11):1738–1769. doi: 10.1017/S1047951121003413.
15. Синкопальные состояния у детей. Под редакцией Школьниковой М.А., Ковалева И.А., Леонтьевой И.В. «Мегаполис», Москва, 2016, 459 с. *Syncope conditions in children*. Edited by Shkolnikova M.A., Kovalev I.A., Leon-tieva I.V. «Megapolis», Moscow, 2016, p. 459.
 16. Жизнеугрожающие аритмии у детей. Школьниковой М.А. «Нефтяники», Москва, 1999, 230 с. *Shkolnikova M.A. Life-threatening arrhythmias in children*. Neftnyanik, Moscow, 1999, 230 p.
 17. Brignole M., Moya A., Menozzi C., Garcia-Civera R., Sutton R. Proposed elec-tro-cardiographic classification of spontaneous syncope documented by an im-plantable loop recorder. *Europace*. 2005; 7:14-4. doi: 10.1016/j.eupc.2004.11.001.
 18. Agudo-Montore P, Stuart G, Wilson D, Spentzou G, Sidiqqi R, González-Corcia C. Role of new generation implantable loop recorders in managing undiagnosed pediatric cardiac symptoms. *Eur J Pediatr*. 2024; doi: 10.1007/s00431-024-05728-8. Online ahead of print.
 19. Shmueli S, van der Lende M, Lamberts RJ, Sander JW, Thijs RD. The heart of epi-lespy: Current views and future concepts. *Seizure*. 2017; 44:176–7. doi:10.1016/j.seizure.2016.10.001.
 20. Van der Lende M., Surges R., Sander JW., Thijs RD. Cardiac arrhythmias during or after epileptic seizures. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2016; 87(1):69–5. doi:10.1136/jnnp-2015-310559.
 21. Desai R., Rupareliya C., Patel U., Naqvi S., Patel S., Lunagariya A., Mahuwal Z. Burden of Arrhythmias in Epilepsy Patients: A Nationwide Inpatient Analysis of 1.4 Million Hospitalizations in the United States. *Cureus*. 2017; 9(8): e1550. doi: 10.7759/cureus.1550.
 22. Ravindran K, Powell KL, Todaro M, O'Brien TJ. The pathophysiology of cardiac dysfunction in epilepsy. *Epilepsy Res*. 2016; 127:19-29. doi:10.1016/j.eplep-syres.2016.08.007.
 23. Schuele S., Bermeo A., Alexopoulos A., Locatelli E., Burgess R., Dinner D., Foldvary-Schaefer N. Video-electrographic and clinical features in patients with ictal asystole. *Neurology*. 2007; 69:434–7. doi: 10.1212/01.wnl.0000266595.77885.7f.
 24. Сердюк С.Е., Давтян К.В., Бурд С.Г., Мишина Е.С., Драпкина О.М., Гусев Е.И. «Иctal» брадиаритмии у пациентов с фармакорезистентным течением эпилепсии: результаты длительного мониторингирования электрокардиограммы. *Кардиология*. 2020; 60(12): 90–96. DOI 10.18087/cardio.2020.12.n1379. Serdyuk S.E., Davtyan K.V., Burd S.G., Mishina E.S., Drapkina O.M., Gusev E.I. «Ictal» bradyarrhythmias in patients with pharmacoresistant course of epilepsy: results of long-term electrocardiogram monitoring. *Cardiology*. 2020; 60(12): 90–96. – DOI 10.18087/cardio.2020.12.n1379.

Статья поступила / Received 27.10.2024
Получена после рецензирования / Revised 27.10.2024
Принята в печать / Accepted 27.10.2024

Информация об авторах

Полякова Екатерина Борисовна, к.м.н., старший научный сотрудник отдела детской кардиологии и аритмологии
Трофимова Татьяна Александровна, врач функциональной диагностики отделения функциональной диагностики нарушений сердечного ритма
Школьниковая Мария Александровна, д.м.н., профессор

Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия

Контактная информация:

Полякова Екатерина Борисовна. E-mail: e_polyakova75@mail.ru

Для цитирования: Полякова Е.Б., Трофимова Т.А., Школьниковая М.А. На-рушения сердечного ритма и проводимости у детей с брадиаритмиями при длительном мониторинге ЭКГ. Медицинский алфавит. 2024;(30):21–27. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-30-21-27>

Author information

Polyakova Ekaterina Borisovna, Ph.D. of Medical Sciences, Senior Researcher of the Department of Pediatric Cardiology and Arrhythmology
Trofimova Tatiana Aleksandrovna, the Doctor of Functional Diagnostics of the Department of Functional Diagnostics of Heart Rhythm Disorders
Shkolnikova Maria Aleksandrovna, Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Medical Sciences, Professor

Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Childrens Surgery at the Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Contact information

Polyakova Ekaterina Borisovna. E-mail: e_polyakova75@mail.ru

For citation: Polyakova E.B., Trofimova T.A., Shkolnikova M.A. Cardiac rhythm and conduction disturbances in children with bradyarrhythmias during long-term ECG monitoring. *Medical alphabet*. 2024;(30):9–14. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-30-21-27>



Функциональная диагностика – 2025

XVII Всероссийская научно-практическая конференция

27–29 мая 2025 года Технопарк Сколково

г. Москва, территория инновационного центра Сколково, Большой бульвар, д. 42, стр. 1

Дорогие друзья, специалисты в области функциональной диагностики и смежных специальностей!

Российская ассоциация специалистов функциональной диагностики вместе с ведущими научными центрами нашей страны приглашают вас на очередную XVII Всероссийскую научно-практическую конференцию «Функциональная диагностика – 2025», которая будет проходить в рамках XVII Всероссийского научно-образовательного форума с международным участием «Медицинская диагностика – 2025» 27–29 мая 2025 года.

Мы приглашаем вас принять участие в обсуждении важных проблем нашей специальности «Функциональная диагностика». Сегодня мы являемся участниками и свидетелями постепенного перехода к новому уровню системного анализа и формирования «функционального диагноза». Функциональная диагностика включает в себя множество методов, которые могут использоваться во всех областях клинической медицины. Но и специалистам функциональной диагностики необходимо определить пути эффективного и полноценного использования их. Анализ возможностей различных аппаратных исследований будет посвящена наша конференция. Мы приглашаем всех посетить и другие заседания Форума, а также и выставку диагностического оборудования, на которой будут проведены мастер-классы, консультации и знакомства с новыми образцами аппаратов для диагностических исследований.

Мы ждем наших коллег и друзей на встречу 27–29 мая 2025 года в «Технопарке Сколково».

Ваш Оргкомитет
XVII Всероссийской научно-практической конференции
«Функциональная диагностика – 2025»