

УДК 616.12-008.318-053.2-07-08

DOI: 10.34215/1609-1175-2019-4-14-17

## Нарушения сердечного ритма у детей и подростков

М.Л. Столина, М.Г. Шегеда, Э.Ю. Катенкова

*Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия*

В лекции освещены современные представления о разнообразных причинах нарушений сердечного ритма у детей и подростков, дана рабочая классификация аритмий, основанная на их патофизиологических механизмах. Представлена диагностика нарушений ритма, включающая клинические критерии, различные инструментальные и ультразвуковые методы исследования. Выделена группа жизнеугрожаемых аритмий, которые считаются одной из основных причин внезапной сердечной смерти. Дана характеристика каждому виду жизнеугрожаемой аритмии. В лечении представлены медикаментозные и хирургические методы.

**Ключевые слова:** педиатрическая клиника, нарушения сердечного ритма, жизнеугрожаемые аритмии, диагностика, лечение

Поступила в редакцию 15.07.2019 г. Принята к печати 01.11.2019 г.

**Для цитирования:** Столина М.Л., Шегеда М.Г., Катенкова Э.Ю. Нарушения сердечного ритма у детей и подростков. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2019;4:14–7. doi: 10.34215/1609-1175-2019-4-14-17

**Для корреспонденции:** Столина Марина Львовна – канд. мед. наук, доцент института педиатрии ТГМУ (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2), ORCID: 0000-0002-3542-7851; e-mail: stolina@inbox.ru

## Cardiac arrhythmias in children and adolescents

M.L. Stolina, M.G. Shegeda, E.Yu. Katenkova

*Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia*

**Summary:** The lecture covers modern concepts of various causes of cardiac arrhythmias in children and adolescents. The working classification of arrhythmias, based on their pathophysiological mechanisms, is given. The diagnostics of cardiac arrhythmias including clinical criteria, various instrumental and ultrasound methods are presented. The group of life-threatening arrhythmias, which are considered to be one of the main causes of sudden cardiac death, is distinguished. Each type of life-threatening arrhythmias is defined. Medical and surgical methods of treatment are presented.

**Keywords:** pediatric clinic, cardiac arrhythmias, life-threatening arrhythmias, diagnostics, treatment

Received: 15 July 2019; Accepted: 1 November 2019

**For citation:** Stolina ML, Shegeda MG, Katenkova EYu. Cardiac arrhythmias in children and adolescents. *Pacific Medical Journal*. 2019;4:14–7. doi: 10.34215/1609-1175-2019-4-14-17

**Corresponding author:** Marina L. Stolina, MD, PhD, associate professor, Institute of Pediatrics, Pacific State Medical University (2 Ostryakova Ave., Vladivostok, 690002, Russian Federation); ORCID: 0000-0002-3542-7851; e-mail: stolina@inbox.ru

Аритмия – это любой сердечный ритм, отличный от нормального по частоте, регулярности, проведению импульса и последовательности активаций предсердий и желудочков. Многообразие форм аритмий, трудности их диагностики и лечения представляют проблему для педиатров и кардиологов, которая сегодня считается одной из самых актуальных в детской кардиологии, конкурируя с врожденными пороками сердца. Аритмии выявляются во всех периодах детского и подросткового возраста, однако наибольший риск относится к новорожденности и грудному возрасту, 4–5, 7–8 и 12–16 годам. Точных данных о распространенности нарушений ритма сердца среди детей и подростков нет, а их статистическая оценка затруднена тем, что и у здоровых детей могут регистрироваться эпизоды аритмий. Так, по данным М.А. Школьниковой [1], у здоровых учащихся наиболее часто встречаются миграция водителя ритма, брадикардия, ускоренный предсердный ритм, экстрасистолия, синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта, атриовентрикулярная блокада 1-й степени.

К особенностям нарушений сердечного ритма в детском и подростковом возрасте относят частое бессимптомное течение, которое затрудняет раннюю диагностику, не позволяет уточнить длительность заболевания и время его начала. В связи с этим для детей характерно случайное выявление аритмий при профилактической электрокардиографии (ЭКГ), при смене врача, при профосмотрах. Манифестация заболевания может характеризоваться быстрым формированием сердечной недостаточности, особенно в периоде новорожденности и грудном возрасте, и приводить к летальному исходу.

### Классификация аритмий

Выделяют следующие **причины аритмий** в детском и подростковом возрасте:

#### 1) экстракардиальные:

- ♦ нарушения иннервации сердца при повреждении (прежде всего перинатальном) центральной и вегетативной нервной системы;

- ♦ наследственно детерминированная неполноценность вегетативной регуляции;
- ♦ травмы, опухоли головного мозга;
- ♦ нейроинфекции;
- ♦ психогенные расстройства;
- ♦ нарушения нейро-гуморальной (в том числе эндокринной) регуляции, влияющие на течение электрических процессов в специализированных и сократительных клетках сердца;
- ♦ метаболические сдвиги (нарушения водно-электролитного обмена: гипо- или гиперкальциемия, магнемия, калиемия), действие лекарственных препаратов, гипо- или гипертермия.

## 2) кардиальные:

- ♦ органическая патология сердца: врожденные пороки (прежде всего – аномалия Эбштейна, дефект межпредсердной перегородки, тетрада Фалло, атриовентрикулярная коммуникация и др.), приобретенные пороки и опухоли сердца;
- ♦ заболевания миокарда с повреждением электрогенных мембран или разрушением клеточных структур: миокардиты, поражения сердца при диффузных заболеваниях соединительной ткани, ревматической лихорадке и хронической ревматической болезни сердца, кардиомиопатии, дегенерация миокарда при сахарном диабете, гипотиреозе, тиреотоксикозе, полихимиотерапии;
- ♦ эндокардиты, перикардиты, легочная гипертензия, артериальная гипертензия, механическое воздействие (при катетеризации и ангиографии);
- ♦ травмы сердца;
- ♦ интоксикации (алкоголь, кофеин и др.) и электролитные нарушения;
- ♦ наследственные синдромы, врожденные аномалии проводящих путей сердца, аритмогенная дисплазия правого желудочка.

3) сочетанные: дисрегуляторные процессы и органическая кардиальная патология.

4) идиопатические: электрическая болезнь сердца, первичная электрическая нестабильность миокарда.

В формировании экстракардиальных причин ведущую роль отводят неблагоприятному течению беременности и родов, недоношенности, внутриутробной гипотрофии, инфицированию плода, порождающих нарушения морфогенеза и функциональную незрелость проводящей системы сердца. Идиопатические причины аритмий относят к ионным каналопатиям, поскольку они обусловлены мутациями в генах, кодирующих синтез белков клеточных мембран, ответственных за трансмембранные ионные потоки калия и натрия. К таким нарушениям ритма сердца причисляют синдромы удлиненного и укороченного интервала QT, катехоламинергическую полиморфную желудочковую тахикардию, синдром Бругада.

К **патогенетическим механизмам**, вызывающим изменения сердечного ритма, относят: а) нарушения формирования импульса (номотопные, связанные с изменением активности синусового узла, и гетеротопные – результат аномальных электрофизиологических механизмов возбуждения миокарда), б) нарушения

проведения импульса, в) нарушения образования и проведения импульса (комбинированные аритмии) [2, 3].

## **Электрофизиологические механизмы аритмий:**

- ♦ триггерная (наведенная, пусковая) активность – активация латентных проводящих путей при угнетении активности синусового узла;
- ♦ аномальный автоматизм – активация клеток, способных к автоматической деятельности, но в нормальных условиях ее не проявляющих;
- ♦ механизм «ри-ентри» (от англ.: re-entry – повторный ход волны), когда импульс совершает движение по замкнутому кругу.

Данные механизмы положены в основу **рабочей классификации аритмий**, предложенной Н.А. Белоконов в 1987 г., которая актуальна до настоящего времени:

- Аритмии, связанные с нарушениями автоматизма (номотопные – синусовая аритмия, тахикардия и брадикардия, гетеротопные – экстрасистолия, пароксизмальная и непароксизмальная тахикардия, трепетание и мерцание предсердий и желудочков).
- Аритмии, связанные с нарушениями проводимости – блокады (синаурикулярная, внутрипредсердная, атриовентрикулярная, внутрижелудочковая).
- Комбинированные аритмии (синдром слабости синусового узла, атриовентрикулярная диссоциация, синдром преждевременного возбуждения желудочков).

Условно все нарушения ритма сердца в детском возрасте можно разделить на тахиаритмии, брадиаритмии и экстрасистолии.

## Диагностика аритмий у детей и подростков

Диагностика аритмий включает в себя выявление жалоб на перебои, замирания сердца и сердцебиения, одышку, возникновение синкопальных и пресинкопальных состояний. В подростковом периоде жалобы часто имеют более эмоциональную окраску, обусловленную психовегетативными нарушениями. Детей беспокоят эмоциональность, раздражительность, кардиалгии, нарушения сна. При этом важно отметить, что в раннем возрасте аритмии могут протекать бессимптомно, маскироваться другими заболеваниями, вызывать быстрое развитие сердечной недостаточности или становиться причиной внезапной сердечной смерти.

При сборе анамнеза выделяют неблагоприятное течение перинатального периода, семейную отягощенность по сердечно-сосудистым заболеваниям, повторные острые заболевания, наличие очагов хронической инфекции. При осмотре обращают внимание на неврологическую симптоматику, психовегетативные нарушения, признаки дисплазии соединительной ткани, отставание в психомоторном развитии, симптомы сердечной недостаточности (одышку, тахикардию, отеки, увеличение печени), признаки органического поражения сердца (деформацию грудной клетки, расширение границ сердца, неритмичность тонов, тахикардию, брадикардию, экстрасистолию, дефицит пульса, наличие шума) [3].

Подтверждением нарушения сердечного ритма служат изменения на электрокардиограмме [4–7]. С учетом

зачастую бессимптомного течения аритмий ЭКГ позволяет выявить нарушение ритма при исследовании в декретированные сроки. Также в диагностике полезен суточный (холтеровский) мониторинг электрической активности сердца [8]. При необходимости может быть использовано ревил-имплантируемое устройство, работающее по типу петлевых регистраторов ЭКГ, с длительностью мониторинга до трех лет [9]. По показаниям выполняется ЭКГ с пробами: с физической нагрузкой, фармакологическими и функциональными тестами [4–7]. Также проводят электроэнцефалографию, назначают консультации невролога и генетическое обследование для исключения наследственно детерминированных нарушений структуры мембранных каналов кардиомиоцитов – каналопатий. Лабораторно исключают воспалительные процессы и электролитные нарушения. Магнито-резонансная томография сердца и компьютерная томография выполняются по показаниям. При необходимости уточнения характера поражения и определения тактики ведения клинко-лабораторный анализ дополняется чреспищеводной электрокардиостимуляцией или электрофизиологическим исследованием.

#### Лечение аритмий у детей и подростков

Терапия нарушений сердечного ритма включает в себя немедикаментозные и медикаментозные методы, а также хирургические и интервенционные вмешательства: установка искусственных водителей ритма (возможна со второго дня жизни) и кардиовертеров-дефибрилляторов, радиочастотная абляция, криоабляция и др. Медикаментозное лечение можно разделить на два основных направления – ургентная терапия и хроническая фармакотерапия. В экстренном лечении нуждаются пациенты, страдающие нарушениями сердечного ритма с высоким риском сердечной недостаточности, остановки сердца, внезапной сердечной смерти [10–16].

Среди нарушений ритма у детей и подростков выделяют *жизнеугрожающие аритмии*, сопряженные с высоким риском внезапной сердечной смерти. Внезапной считается смерть в срок от нескольких минут до 24 часов от момента появления симптомов вследствие асистолии или фибрилляции желудочков у детей, которые до этого времени находились в физиологически и психологически стабильном состоянии [2, 3].

#### Потенциально опасные нарушения сердечного ритма у детей и подростков

К потенциально опасным нарушениям сердечного ритма относят:

- ♦ наджелудочковые тахикардии;
- ♦ желудочковые тахикардии;
- ♦ полную атриовентрикулярную блокаду;
- ♦ синдром слабости синусового узла;
- ♦ синдром удлиненного интервала QT;
- ♦ синдром укороченного интервала QT;
- ♦ синдром Бругада.

Пароксизмальная тахикардия – это внезапно возникшее учащение сердечного ритма, которое длится от нескольких минут до нескольких часов или суток

и также внезапно прекращается. Различают наджелудочковую и желудочковую формы пароксизмальной тахикардии.

При *наджелудочковых тахикардиях* наиболее тяжелые проявления связывают с дополнительными аномальными путями проведения импульса (по пучку Кента – синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта, по пучку Махайма – синдром Lown-Ganong-Levine). При этих тахикардиях источник ритма располагается выше бифуркации пучка Гиса, в предсердиях и атриовентрикулярном узле. Характерно учащение ритма более 200 ударов в минуту у новорожденных и детей первого года жизни и более 160 ударов в минуту – у детей старшего возраста. Чаще всего причиной возникновения данного вида аритмии становится синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта. Для клинических проявлений тахикардий у детей раннего возраста характерны выраженное беспокойство, рвота, отказ от еды, внезапно появившаяся одышка, бледность, потливость. В старшем возрасте ребенок может пожаловаться на приступ сердцебиения, ощущение «трепетания» за грудиной, в кончиках пальцев, боли в сердце, чувство страха. У части пациентов развивается пресинкопальное состояние и синкопа.

Купирование приступа начинается с вагусных проб, которые наиболее эффективны в первые 25–35 минут. У детей раннего возраста – это переворот вниз головой на несколько минут, прикладывание пузыря со льдом к лицу (рефлекс погружения), проба Вальсавы (надавливание на корень языка), натуживание. Медикаментозную терапию начинают с внутривенного болюсного введения аденозина. Доза в периоде раннего возраста – 0,15 мг/кг, для детей старше года – 0,1 мг/кг, максимальная доза – 0,3 мг/кг. Введение можно повторить еще два раза с интервалом не менее двух минут. При отсутствии эффекта применяют амиодарон – 5–10 мг/кг, болюсно (при отсутствии эффекта можно продолжить введение в дозе 10 мг/кг в сутки на 5 % растворе глюкозы). Хирургические методы лечения – радиочастотная абляция, криоабляция – используются при отсутствии эффекта от медикаментозной терапии при наличии показаний.

*Желудочковая тахикардия* – это ускоренный ритм, включающий три и более комплексов, источником которого служит импульс, возникающий в ножках пучка Гиса, волокнах Пуркинье или сократительном миокарде желудочков. Число сердечных сокращений варьирует от 120 до 250 в минуту. Причиной возникновения чаще всего служит органическое поражение миокарда. У детей могут развиваться синкопальные и пресинкопальные состояния, боли в области сердца.

Лечение желудочковых тахикардий может быть медикаментозным и хирургическим. В неотложной терапии рекомендуется проведение синхронизированной кардиоверсии. Препаратом выбора считается лидокаин: стартовая доза 1 мг/кг, возможно повторное введение половины дозы через 5–10 минут. Далее при отсутствии эффекта применяется антиаритмический препарат III класса амиодарон: стартовая доза (5–10 мг/кг) вводится внутривенно болюсно в течение 60 минут на 5 % растворе глюкозы, затем можно

переходить на поддерживающую дозу. Также используется пропранолол (0,01–0,02 мг/кг, максимум – 0,2 мг/кг) внутривенно, медленно. При наличии показаний выполняется радиочастотная абляция [12].

**Полная атриовентрикулярная блокада** – это прекращение проведения возбуждения от предсердий к желудочкам. Блокада может быть врожденной или приобретенной. Клинические симптомы немногочисленны и характеризуются снижением толерантности к физической нагрузке, головокружениями и синкопальными состояниями – приступами Морганьи–Адамса–Стокса. Причиной потери сознания становятся эпизоды асистолии.

Лечение хирургическое – имплантация искусственного водителя ритма. В экстренных случаях для купирования выраженной брадикардии может быть использован атропина сульфат (0,02–0,04 мг/кг, доза может быть введена повторно через 5 минут до максимальной общей: 1 мг у детей и 2 мг у подростков) [10].

**Синдром удлинённого интервала QT** – наследственное заболевание, при котором на электрокардиограмме определяется удлинённый интервал QT и которое характеризуется потерями сознания на фоне желудочковых нарушений ритма (чаще всего желудочковой тахикардии типа «пируэт») и синдромом внезапной сердечной смерти. Клинические проявления варьируют от асимптомного течения до синкопальных состояний. Их провоцирующими факторами становятся физические нагрузки, плавание, эмоциональный стресс, резкие звуки.

В качестве пожизненной медикаментозной терапии при синдроме удлинённого интервала QT рекомендуются β-блокаторы. Они показаны пациентам с бессимптомным течением, пациентам с потерей сознания, пациентам с тахикардией. Используются пропранолол, нодалол, атенолол. В качестве хирургической помощи рекомендуется имплантация кардиовертера-дефибрилятора [13].

Таким образом, несмотря на достижения последних десятилетий лечение нарушений сердечного ритма представляет собой один из наиболее сложных разделов педиатрии. Особенности физиологии детского организма, механизмы развития и многообразие форм аритмий доказывают это.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования:** авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

#### Литература / References

- Школьников М.А. *Жизнеугрожающие аритмии у детей*. М.: Нефтяник, 1999. 230 с. [Shkolnikova MA. *Life-threatening arrhythmias in children*. Moscow: Neftyanik; 1999. 230 p. (In Russ.).]
- Шастун Ю.А., Горелик Н.В., Першина Г.С. Жизнеугрожающие аритмии у детей и подростков. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2007;2:66–8. [Shastun YuA, Gorelik NV, Pershina GS. Life-threatening arrhythmias in children and adolescents. *Pacific Medical Journal*. 2007;2:66–8 (In Russ.).]
- Школьников М.А., Макаров Л.М., Березницкая В.В., Калинин Л.А. Жизнеугрожающие аритмии и внезапная сердечная смерть у детей. *Вестник аритмологии*. 2000;18:57–8. [Shkolnikova MA, Makarov LM, Bereznitskaya VV, Kalinin LA. Life-threatening arrhythmias and sudden cardiac death in children. *Bulletin of Arrhythmology*. 2000;18:57–8 (In Russ.).]
- Диагностика и лечение нарушений ритма и проводимости сердца у детей: учебное пособие / под ред. М.А. Школьниковой, Д.Ф. Егорова. СПб.: Человек, 2012. 432 с. [Shkolnikova MA, Yegorova DF, eds. *Diagnosis and treatment of rhythm and conduction disorders of the heart in children*. Study guide. Saint Petersburg: Chelovek; 2012. 432 p. (In Russ.).]
- Нормативные параметры ЭКГ у детей и подростков: руководство / под ред. М.А. Школьниковой, И.М. Миклашевич, Л.А. Калинина. М., 2010. 232 с. [Shkolnikova MA, Miklashevich IM, Kalinin LA, eds. *Regulatory parameters of ECG in children and adolescents*. Handbook. Moscow; 2010. 232 p. (In Russ.).]
- Прахов А.В. *Клиническая электрокардиография в практике детского врача*. Нижний Новгород, 2009. 156 с. [Prakhov AV. *Clinical electrocardiography in the practice of a pediatrician*. Nizhny Novgorod; 2009. 156 p. (In Russ.).]
- Школьников М.А. *Аритмии у детей: атлас электрокардиограмм*. М.: Медпрактика-М, 2006. 148 с. [Shkolnikova MA. *Arrhythmias in children*. Atlas of electrocardiograms. Moscow: Medpraktika-M; 2006. 148 p. (In Russ.).]
- Макаров Л.М. *ЭКГ в педиатрии*. М.: Медпрактика-М., 2013. 696 с. [Makarov LM. *ECG in pediatrics*. Moscow: Medpraktika-M; 2013. 696 p. (In Russ.).]
- Макаров Л.М. *Холтеровское мониторирование: руководство для врачей по использованию метода у детей и лиц молодого возраста*. 4-е изд. М.: Медпрактика, 2017. 504 с. [Makarov LM. *Holter monitoring*. Guide for doctors on the use of the method in children and young people. 4th edition. Moscow: Medpraktika; 2017. 504 p. (In Russ.).]
- Школьников М.А. Эффективность ревил-диагностики причин потери сознания у детей. *Кардиология*. 2012;52(9):36–43. [Shkolnikova MA. The effectiveness of revil-diagnosis of the causes of loss of consciousness in children. *Cardiology*. 2012;52(9):36–43 (In Russ.).]
- Клинические рекомендации ID: KP568: *Атриовентрикулярная (предсердножелудочковая) блокада у детей*, МКБ-10: I44.0/I44.1/I44.2/I44.3. М.: МЗ РФ, 2016. [Clinical recommendations ID: KP568: *Atrioventricular (atrial and ventricular) blockade in children*. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016 (In Russ.).]
- Клинические рекомендации ID: KP425: *Желудочковая экстрасистолия у детей*, МКБ-10: I49.3. М.: МЗ РФ, 2016. [Clinical recommendations ID: KP425: *Ventricular premature beats in children*. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016 (In Russ.).]
- Клинические рекомендации ID: KP569: *Желудочковая тахикардия у детей*, МКБ-10: I47.0/I47.2/I49. М.: МЗ РФ, 2016. [Clinical recommendations ID: KP569: *Ventricular tachycardia in children* ICD 10: I47.0/I47.2/I49. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016 (In Russ.).]
- Клинические рекомендации ID: KP517: *Синдром удлинённого интервала QT*, МКБ-10: I45.8. М.: МЗ РФ, 2016. [Clinical recommendations ID: KP517: *Syndrome of an extended interval QT*. ICD 10: I45.8. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016 (In Russ.).]
- Клинические рекомендации ID: KP437: *Катехоламинергическая полиморфная желудочковая тахикардия*, МКБ-10: I47.2. М.: МЗ РФ, 2016. [Clinical recommendations ID: KP437: *Catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia*. ICD 10: I47.2. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016 (In Russ.).]
- Клинические рекомендации ID: KP570: *Синдром слабости синусового узла у детей*, МКБ-10: I49.5. М.: МЗ РФ, 2016. [Clinical recommendations ID: KP570: *Sick sinus syndrome in children*. ICD 10: I49.5. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016 (In Russ.).]