

АЛГОРИТМЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ У ДЕТЕЙ

ФГУ Московский НИИ педиатрии и детской хирургии Росздрава

Рассматриваются критерии топической диагностики желудочковых аритмий, основанные на данных анализа стандартной электрокардиограммы, верифицированных при проведении эндокардиального картирования

Ключевые слова: желудочковая экстрасистолия, электрокардиография, холтеровское мониторирование, эндокардиальное электрофизиологическое исследование, картирование.

Considered are criteria of topical diagnosis of ventricular ectopies based on the data of analysis of the standard ECG verified in the course of endocardial mapping.

Key words: ventricular premature contractions, electrocardiography, Holter monitoring, endocardial electrophysiological study, mapping.

Нарушения сердечного ритма занимают ведущее место в структуре сердечно-сосудистой патологии детского возраста [1]. В большинстве случаев у детей они развиваются в отсутствие очевидных признаков органических поражений сердца, но могут встречаться как осложнение врожденных пороков сердца, кардиомиопатий, кардитов, опухолей сердца и другой патологии.

Желудочковые аритмии менее распространены в детском возрасте, чем суправентрикулярные, но достоверно чаще сопряжены с формированием аритмогенной дисфункции миокарда, склонны к хроническому течению и могут сопровождаться значительным снижением качества жизни и инвалидизацией пациентов, развитием жизнеугрожающих осложнений, в том числе внезапной сердечной смерти [2, 10]. Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ) может исходить из миокарда желудочков, волокон Пуркинье или ножек пучка Гиса [3, 4]. Единичная ЖЭ обнаруживается на ЭКГ покоя у 0,8% новорожденных и 2,2% подростков [5], при холтеровском мониторировании (ХМ) - у 18% новорожденных и 50% подростков без органических заболеваний сердца [6].

Эти аритмии, также как правило, встречаются у детей с анатомически нормальным сердцем. Они могут быть следствием первичных электрических заболеваний сердца, развиваться на фоне органических поражений сердца, электролитных нарушений, возникать после хирургических вмешательств у детей с врожденными пороками сердца, а также вследствие кардиотоксических эффектов различных препаратов. Около 15% детей, оперированных в связи с врожденными пороками сердца, страдают желудочковыми аритмиями. Ишемические желудочковые аритмии редко встречаются в детском возрасте и возникают, как правило, у детей с гипертрофической кардиомиопатией, врожденными аномалиями коронарных артерий и болезнью Кавасаки [3, 4].

Принципы классификации ЖЭ [3, 7, 8]

- по анатомической локализации;
- по частоте возникновения;
- по морфологии (мономорфные и полиморфные);
- по плотности аритмии (одиночные и парные);
- по периодичности (спорадические и аллоритмий);
- по степени преждевременности (сверхранные, ранние, поздние, интерполированные);

- по циркадной представленности (дневные, ночные и смешанные).

Традиционно при оценке ЖЭ широко применяется классификация В.Lown и М.Wolf [9]. Точное определение локализации аритмогенных очагов позволяет сориентироваться в тактике медикаментозного и немедикаментозного лечения и прогнозе у пациентов с желудочковыми аритмиями. Различные алгоритмы топической диагностики, точность которых достигает 97%, основаны на данных поверхностной ЭКГ [10-17]. Для определения источника ЖЭ проводят анализ эктопических комплексов QRS, оценивают их морфологию и продолжительность, локализацию переходной зоны в грудных отведениях и направление электрической оси ЖЭ.

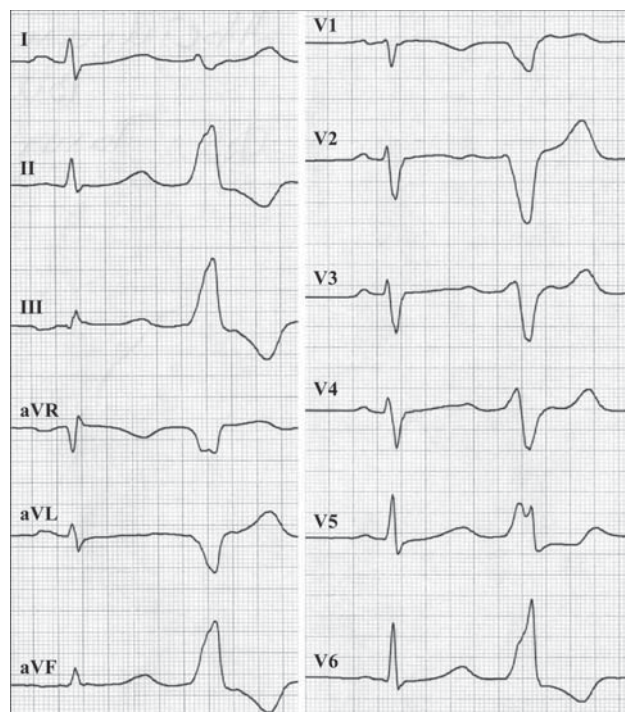


Рис. 1. Желудочковая экстрасистолия из выводного отдела правого желудочка: электрическая ось сердца - $+90^\circ$; положительные зубцы R в I-III отведениях (передняя стенка); морфология QRS в V1 в виде QS; ширина желудочкового экстрасистолического комплекса 150 мс.

Предложенные алгоритмы не охватывают, к сожалению, все возможные локализации аритмогенных зон. Они, как правило, разработаны для взрослых больных, не учитывают возможное изменение морфологии желудочкового комплекса при выраженном отклонении электрической оси сердца, наличии сопутствующих нарушений внутрижелудочковой проводимости, конституциональных и анатомических особенностей сердца пациента, в связи с чем на ЭКГ может регистрироваться нетипичная морфология эктопического комплекса [10]. Кроме того, у детей имеются существенные особенности ЭКГ в различные возрастные периоды. Это диктует необходимость уточнения критериев топической ЭКГ диагностики желудочковых аритмий с учетом возрастных особенностей детей.

«Золотым стандартом» в диагностике нарушений ритма сердца является инвазивное электрофизиологическое исследование (ЭФИ). Оно позволяет выявить механизм аритмии, детально охарактеризовать аритмогенную зону и процесс распространения возбуждения по миокарду [18, 19, 23]. На основании ретроспективного сопоставления внутрисердечных электрограмм с морфологией эктопических желудочковых комплексов, зарегистрированных на поверхностной ЭКГ, можно разработать алгоритмы топической диагностики ЖЭ. В настоящей публикации проводится сравнительный анализ различных алгоритмов и критериев топической диагностики ЖЭ с оценкой возможностей их применения в детской кардиологической практике.

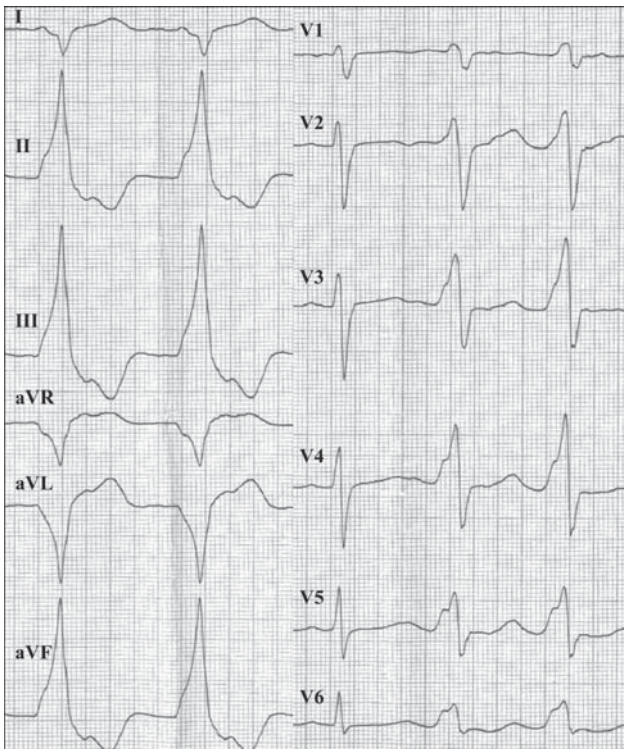


Рис. 2. Желудочковая extrasистолия из выводного отдела левого желудочка (левый синус Вальсальвы): отклонение электрической оси сердца вправо (+98°); морфология QRS в I отведении в виде QS; положительные зубцы R в II-III отведениях; морфология QRS в V1-2 в виде rS; ширина желудочкового комплекса 160 мс; RV3 / RV2 > 2; переходная зона в V3.

Первое описание локализации аритмогенного субстрата в желудочках сердца принадлежит O.Couch, опубликовавшему в 1959 году данные о стабильной мономорфной желудочковой тахикардии у больного с аневризмой левого желудочка [20]. В 1969 году M.B.Rosenbaum классифицирует ЖЭ по данным поверхностной ЭКГ на право- и левожелудочковые, базируясь на конфигурации желудочкового комплекса по типу блокад ножек пучка Гиса [21]. Детальный ЭКГ анализ топики желудочковых аритмий стал возможен с накоплением опыта эндокардиального картирования сердца и решения «обратной задачи» их топической диагностики по поверхностной ЭКГ на основании сопоставления с данными ЭФИ.

Основные ЭКГ-критерии топической диагностики ЖЭ

Электрокардиографические критерии диагностики ЖЭ следующие [3-4, 22]:

- наличие преждевременных, по отношению к основному ритму, электрических сокращений с деформированным широким комплексом QRS (> 60 мс у детей до 1 года; > 90 мс у детей от 1 года до 3 лет; > 100 мс у детей 3-10 лет; > 120 мс у детей старше 10 лет), резко отличающихся по морфологии от основного синусового ритма;

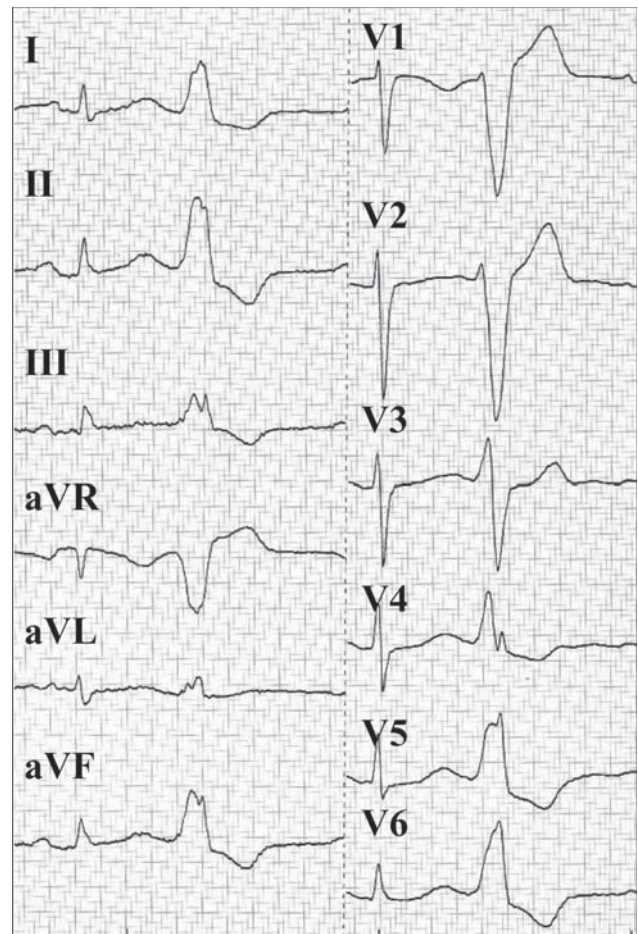


Рис. 3. Желудочковая extrasистолия из выводного тракта левого желудочка (правый синус Вальсальвы): электрическая ось сердца +60°; положительные зубцы R в I-III отведениях; морфология QRS в V1-2 в виде rS; ширина желудочкового комплекса 130 мс; переходная зона в V3-4.

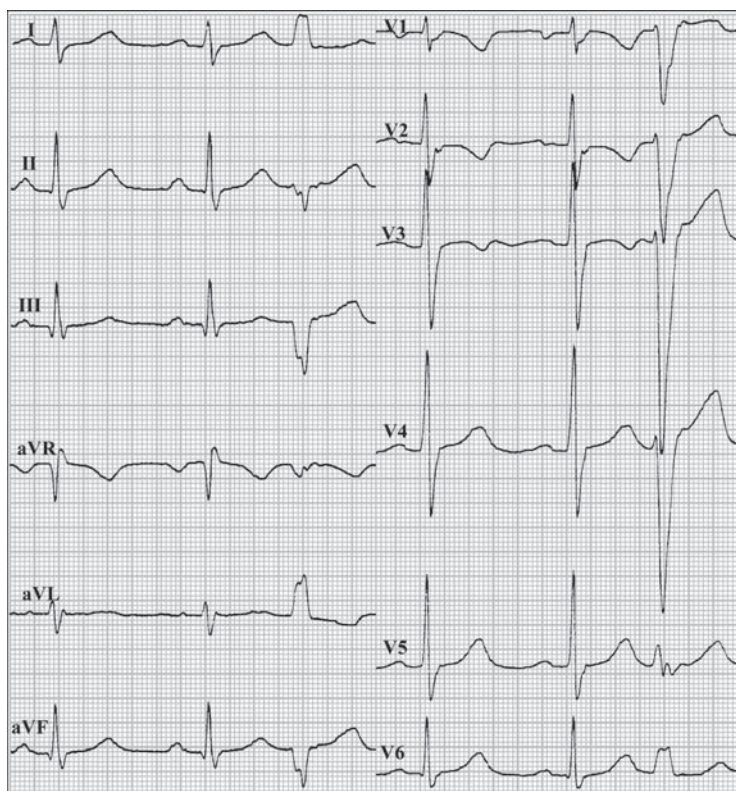


Рис 4. ЭКГ ребенка, 14 лет. Желудочковая extrasистолия (из области верхушки правого желудочка). Отклонение электрической оси сердца в extrasистолическом комплексе влево/вверх (угол $\alpha = -53^\circ$); морфология желудочкового комплекса по типу блокады левой ножки пучка Гиса, ширина желудочкового комплекса 110 мс; переходная

- отсутствие зубцов Р (могут быть инвертированы при наличии ретроградной активации предсердий) или регистрация синусовых «Р» при АВ-диссоциации;
- сегмент ST и зубец Т дискордантны extrasистолическому комплексу QRS;
- возможны сливные комплексы;
- компенсаторная пауза после ЖЭ чаще всего полная.

Топическая неинвазивная диагностика ЖЭ проводится на основании ряда алгоритмов. Правожелудочковая extrasистолия имеет, как правило, морфологию блокады левой ножки пучка Гиса, левожелудочковая - морфологию блокады правой ножки пучка Гиса. Исключения обусловлены тем, что extrasистолы, исходящие из зон, расположенных эндокардиально могут изменять свою морфологию, преодолевая значительное расстояние от эндокарда к эпикарду, а также изменениями анатомии сердца и грудной клетки.

Критерии ЭКГ диагностики ЖЭ из выводного отдела правого желудочка (на долю которой приходится до 50% ЖЭ у детей) включают (см. рис. 1) [3, 4]:

- положение электрической оси сердца $+60 - +90^\circ$;
- положительные зубцы R в I-III отведениях (передняя стенка);
- отклонение электрической оси вправо;
- морфологию QRS в I отведении в виде QS (rS), положительные зубцы R в II-III отведениях (перегородка);
- морфологию QRS в V1 в виде QS или rS;
- амплитуду зубца R в II-III отведениях, как правило,

менее 20 мм;

- ширину желудочкового комплекса 100-120 мс;
- переходную зону в V3 отведении;
- наличие зубца S в V5-6 отведениях (перегородка).

Критерии ЭКГ диагностики желудочковой extrasистолии из выводного тракта левого желудочка (на долю которой приходится до 23% ЖЭ у детей) [3, 4].

ЖЭ из левого синуса Вальсальвы (см. рис. 2):

- незначительное отклонение оси сердца вправо ($+97-100^\circ$);
- морфологию QRS в I отведении в виде QS (rS);
- положительные зубцы R в II-III отведениях;
- амплитуду зубца R в II-III отведениях, более 30 мм;
- морфологию QRS в V1 в виде RS или rS;
- расширение желудочкового комплекса >140 мс;
- отношение амплитуды зубцов R V3/V2 >2 ;
- переходную зону в V2-3 отведениях;
- наличие зубца S в V5-6 отведениях.

ЖЭ из правого синуса Вальсальвы (см. рис. 3):

- положение электрической ось сердца $+60 - +90^\circ$;

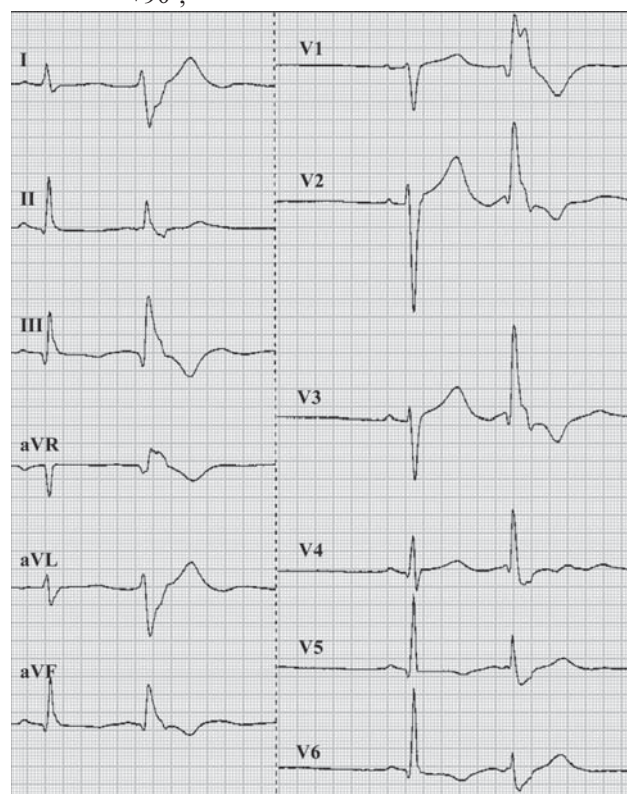


Рис 5. Левожелудочковая фасцикулярная extrasистолия (передняя ветвь левой ножки пучка Гиса): электрическая ось сердца $+143^\circ$; морфология желудочкового комплекса по типу блокады правой ножки пучка Гиса; qR в V1; отношение зубцов R/S в отведении V5-6 <1 ; ширина желудочкового комплекса 120 мс.

- положительные зубцы R в I-III отведениях;
 - морфологию QRS в V1-2 в виде rS;
 - ширину желудочкового комплекса 120-160 мс;
 - переходная зона в V3-4 отведениях;
 - как правило, отсутствие зубца S в V5-6 отведениях.
- Критерии ЭКГ диагностики ЖЭ из области верхушки правого желудочка включают [3, 4] (см. рис. 4):**
- отклонение электрической оси влево/вверх;
 - морфологию желудочкового комплекса по типу блокады левой ножки пучка Гиса;
 - положительный зубец R в I отведении;

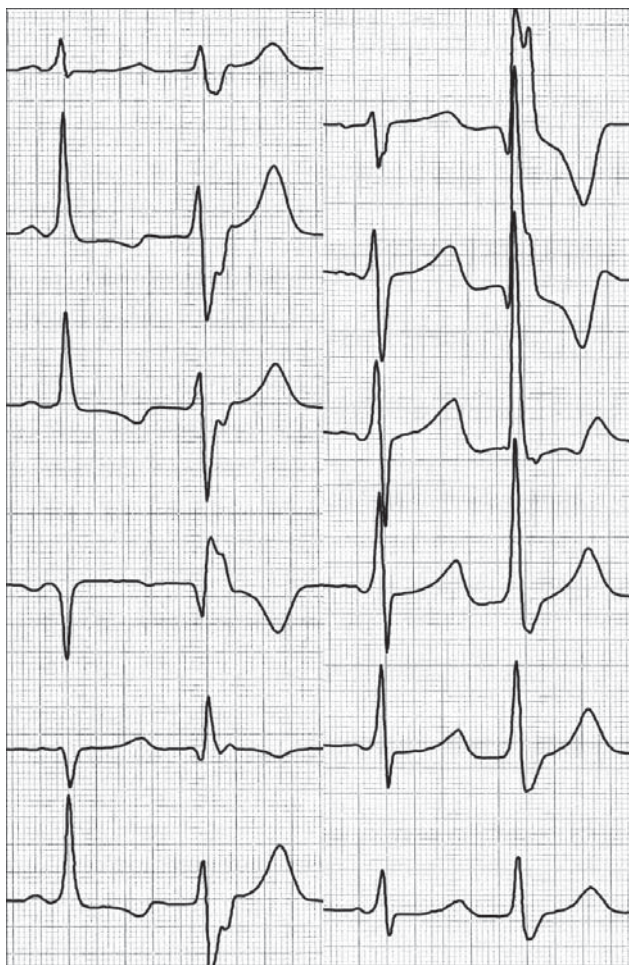


Рис. 6. ЭКГ ребенка, 16 лет. Левожелудочковая (фасцикулярная) экстрасистолии (задняя ветвь левой ножки пучка Гиса): электрическая ось сердца -85° ; морфология желудочкового комплекса по типу блокады правой ножки пучка Гиса; qR в V1; отношение зубцов R/S в отведении V5-6 <1 ; ширина желудочкового комплекса 140 мс.

- морфологию QRS в II-III отведениях в виде QS;
- морфология QRS в V1-2 отведениях в виде rS (или rSr);
- переходная зона в V4-5 отведениях.

Критерии ЭКГ диагностики левожелудочковой фасцикулярной экстрасистолии [3, 4]

Передняя ветвь левой ножки пучка Гиса (см. рис. 5):

- отклонение электрической оси сердца вправо ($>110^\circ$);
- морфология желудочкового комплекса по типу блокады правой ножки пучка Гиса (qR в V1 отведении);
- ширину желудочкового комплекса 120-140 мс.
- как правило, отношение зубцов R/S в отведениях V5-6 <1 ;

Задняя ветвь левой ножки пучка Гиса (см. рис. 6):

- резкое отклонение электрической оси сердца влево (от -100 до -75°);
- морфологию желудочкового комплекса по типу блокады правой ножки пучка Гиса (qR в V1);
- ширину желудочкового комплекса 120-140 мс;
- как правило, отношение зубцов R/S в отведении V6 <1 .

Таким образом, неинвазивная топическая диагностика желудочковых аритмий у детей является сложной и до конца не решенной задачей. Наиболее важную информацию дает сопоставление данных поверхностной ЭКГ с результатами эндокардиального картирования. Имеющиеся алгоритмы позволяют сориентироваться в выявлении наиболее типичных локализаций аномального источника ритма.

Наиболее информативными ЭКГ критериями топической диагностики ЖЭ являются: морфология QRS в стандартных отведениях, в V1-2 грудных отведениях, локализация переходной зоны, положение электрической оси сердца на эктопическом ритме. Необходимо накопление данных и оценка эффективности критериев в педиатрии. Неинвазивная топическая диагностика играет важную роль для выбора метода хирургической коррекции, что позволяет уменьшить длительность операции, время эндокардиального картирования и флюороскопии. Морфология желудочкового комплекса может быть изменена не только вследствие эктопии, но и на синусовом ритме при наличии выраженного отклонения электрической оси сердца, блокады внутрижелудочкового проведения, что затрудняет последующую топическую диагностику эктопии и требует дальнейшей разработки диагностических алгоритмов с учетом анатомо-электрофизиологических особенностей проведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Школьников М.А. Сердечно-сосудистые заболевания детского возраста на рубеже XXI века // Consilium medicum. - 1999. - Т.1. - № 6. - С. 4-8.
2. Школьников М.А. Жизнеугрожающие аритмии у детей. М.: Нефтяник, 1999. - 230 с.
3. Школьников М. А., Березницкая В.В. Диагностика и медикаментозное лечение желудочковых экстрасистолий у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 2008. - №2. - С. 60-67.
4. Аритмии у детей. Атлас электрокардиограмм. Под редакцией М.А. Школьниковой. М.: Медпрактика-М, 2006. - 148 с.
5. Lindinger A, Hoffmann W. Long-term ECG findings in children with healthy hearts // Padiatr Padol. - 1984. - V.19. - № 1. - P. 59-70.
6. Bernuth G, Toussaint R, Mund C et al. Heart rate and heart rhythm in healthy infants and children // Klin Padiatr. - 1989. - V 201. - № 2. - P. 98-103.

7. Белоконь Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей. М.: Медицина, 1987. - Т. 1. - 448 с.
8. Bigger J.T. Identification of patients at high risk for sudden cardiac death // *Am. J. Cardiol.* - 1984. - V.54. - № 14. - P. 3D-8D.
9. Lown B, Wolf M. Approaches to sudden death from coronary heart disease // *Circulation.* - 1971. - V. 44. - P. 130-142.
10. Ревишвили А.Ш., Носкова М.В., Рзаев Ф.Г., Артюхина Е.А. Неинвазивная топическая диагностика некоронарогенных желудочковых аритмий // *Вестник аритмологии.*- 2004.- №35.- С. 5-15.
11. Kuchar D.L., Ruskin J.N., Geran H. Electrocardiographic localization of the site of origin of ventricular tachycardia in patients with prior myocardial infarction // *Int. J. Am. Coll. Cardiol.* - 1989. - V. 13. - P. 893- 903.
12. Jadonath R.L., Schwartzman D., Preminger M.W. et al. Utility of the 12-lead electrocardiogram in localizing the origin of right ventricular outflow tract tachycardia // *Am. Heart J.* - 1995. - V.130. - P. 1107-1113.
13. Kamakura S, Shimizu W, Matsuo K, et al. Localization of optimal ablation site of idiopathic ventricular tachycardia from and left ventricular outflow tract by body surface EGG // *Circulation.* - 1998. - V. 98. - P. 1525-1533.
14. Shima T, Ohnishi H, Inoue T, et al. The relation between pacing sites in the right ventricular outflow tract and QRS morphology in the 12-lead EGG // *Jpn Circ J.* - 1998. - V. 62. - P. 399-404.
15. Dixit S., Gerstenfeld E.P., Callans D.J., Marchlinski F.E. Electrocardiographic patterns of superior right ventricular outflow tract tachycardia: distinguishing septal and free-wall sites of origin // *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* - 2003. - V.14. -P.1-7.
16. Вайнштейн А.Б., Яшин С.М., Думпис Я. Ю., Шубик Ю.В. Электрокардиографическая топическая диагностика некоронарогенных правожелудочковых аритмий // *Вестник аритмологии.* -2004. -№34. - С. 11-17.
17. Ревишвили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю., Лабарткава Е.З. Алгоритм топической диагностики правожелудочковых аритмий // *Вестник аритмологии.*- 2007. - №46. - С. 5-11.
18. Бокерия Л.А, Ревишвили А.Ш, Ардашев А.В., Кочович Д.З. Желудочковые аритмии. М.: Медпрактика-М, 2002. - 272 с.
19. Бокерия Л.А. Нарушение ритма сердца. Руководство «Сердечно-сосудистая хирургия» под ред. В.И. Бураковского, Л.А. Бокерия. М.: Медицина, 1996. - 768 с.
20. Couch O. Cardiac aneurysm with ventricular tachycardia and subsequent excision of aneurysm // *Ibid.* - 1959. - V. 20. - P. 251.
21. Rosenbaum M.B. Classification of ventricular extrasystoles according to form // *J. Electrocardiol.*- 1969. - V.2. - P. 289-297.
22. Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. Л.: Медицина, 1983. - 368 с.
23. Полякова И.П. Поверхностное ЭКГ - картирование как метод диагностики нарушений сердечного ритма сердца / Ардашев А.В. // *Клиническая аритмология.* М.: Медпрактика-М, 2009. - Гл. 6. - С. 157-175.