

## КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© М. В. НОСКОВА, А. Ш. РЕВИШВИЛИ, 2004

УДК 616.124-008.318:615.22

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИАРИТМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КЛИНИКО-ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТАХ НЕКОРОНАРОГЕННЫХ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ АРИТМИЙ

М. В. Носкова, А. Ш. Ревивили

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (дир. – академик РАМН Л. А. Бокерия)  
РАМН, Москва

*Проведен ретроспективный анализ эффективности антиаритмических препаратов у пациентов с некоронарогенными желудочковыми аритмиями после проведения электрофизиологического исследования и, в ряде случаев, операции радиочастотной абляции аритмогенного очага с учетом нозологической формы, механизма аритмии и исходных показателей variability сердечного ритма.*

**Ключевые слова:** некоронарогенные желудочковые аритмии, антиаритмическая терапия, электрофизиологические механизмы аритмий: reentry, автоматизм, variability сердечного ритма.

*It has been conducted retrospective analysis of antiarrhythmic drugs efficacy in patients with non-coronarygenic ventricular arrhythmias after performing electrophysiological study and in some patients – radiofrequency catheter ablation, taking into account nosology and the mechanism of arrhythmia, and initial characteristics of heart rate variability.*

**Key words:** non-coronarygenic ventricular arrhythmias; antiarrhythmic therapy; electrophysiological mechanisms of arrhythmias: reentry, automatism; heart rate variability.

Структура желудочковых аритмий неишемической этиологии до настоящего времени остается достаточно сложной и несистематизированной. Из-за большого разнообразия нозологических форм и клинических проявлений не существует единого подхода к классификации и лечебной тактике в этой группе больных. Преобладающим вариантом лечения таких пациентов является антиаритмическая терапия [4, 9, 12, 13], подбор которой в большинстве случаев проводится эмпирически, методом проб и ошибок. Существующая в настоящее время теория «Сицилианского гамбита» [4, 9] достаточно сложна для применения в широкой клинической практике, поскольку даже в ходе эндокардиального электрофизиологического исследования не всегда удается достоверно установить механизм аритмии, особенно это касается дифференциального диагноза между триггерными аритмиями, протекающими по типу «ранних постдеполяризаций» [1, 3, 4, 11, 14], и аритмиями по типу аномального автоматизма (авторы настоящей статьи считают, что

наиболее корректно говорить о «reentry» и «non-reentrant», или «автоматических», желудочковых аритмиях, что и будет употребляться далее в тексте).

Совершенствование методов интервенционной аритмологии [2, 5, 9], в частности катетерных методов устранения желудочковых нарушений ритма, во многом расширило представление о механизмах аритмии и подходах к выбору методов лечения. Однако до настоящего времени остаются нерешенными вопросы, связанные с этиологией, анатомическим субстратом, электрофизиологическими механизмами и эффективностью различных методов лечения пациентов с некоронарогенными желудочковыми нарушениями ритма. Одной из актуальных проблем остается оптимизация подбора антиаритмических препаратов, необходимость которой определяется высоким процентом рефрактерности к любой антиаритмической терапии (ААТ) у этой группы пациентов, быстрому развитию толерантности к ранее эффективным препаратам и их проаритмогенному действию.

Целью исследования явилась попытка выявления доступных для широкой клинической практики критериев прогнозирования эффективных антиаритмических препаратов в группе пациентов с некоронарогенными желудочковыми нарушениями ритма, требующими медикаментозной коррекции.

## Материал и методы

Всего за период с 1996 по 2004 г. были обследованы 106 пациентов (мужчин — 51, женщин — 55) с некоронарогенными желудочковыми нарушениями ритма, выполнено 94 операции радиочастотной абляции РЧА с общей эффективностью 89%. Средний возраст пациентов составил  $27,2 \pm 12,6$  лет.

В дооперационном периоде обследование больных проводилось по разработанному в отделении протоколу:

1. Анализ морфологии эктопических желудочковых комплексов на 12-канальной ЭКГ.
2. Прекардиальная ЭхоКГ.
3. Поверхностное картирование ЭКГ по 98 отведениям.
4. Суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру (в том числе по 12 каналам).
5. Спектральный и временной анализ вариабельности сердечного ритма на коротких участках ритмограммы без аритмии на фоне отмены ААТ.
6. Сигнал-усредненная ЭКГ.
7. Проба с физической нагрузкой на велоэргометре (при отсутствии противопоказаний).
8. Клинический и биохимический анализы крови.
9. Иммунологическое исследование крови на миокардиальные антитела.
10. Уровень тиреоидных гормонов и антитела к тиреоглобулину — по показаниям.
11. Магнитно-резонансная томография с программной функцией «подавления» жировой ткани [7, 8].
12. Правая венрикулография — по показаниям.
13. Коронарография — по показаниям.
14. Сцинтиграфия миокарда в покое.
15. Эндокардиальное электрофизиологическое исследование ЭФИ.

Настоящее сообщение основано на результатах статистической обработки данных, полученных при проведении анализа вариабельности сердечного ритма и выявлении механизма аритмии на ЭФИ.

*Анализ вариабельности сердечного ритма* (ВСР) проводился на коротких (5 мин) участках ритмограммы, выбранных визуально при анализе суточной записи ЭКГ по Холтеру. Критерием отбора было отсутствие эктопической желудочковой и предсердной активности в течение 5 мин,

при возможности анализировали короткие участки ритмограммы в дневное и ночное время. Анализ суточной ВСР проводили в послеоперационном периоде при условии отсутствия предсердных и желудочковых нарушений ритма.

Для вычисления параметров вариабельности сердечного ритма использовали временной и спектральный методы математической обработки. Спектральный анализ применяли для обработки 5-минутных участков ритмограммы с применением быстрого преобразования Фурье. При холтеровском мониторировании выделяют 2 компонента:

- высокочастотный диапазон (high frequency — HF) — волны 0,15–0,40 Hz;
- низкочастотный диапазон (low frequency — LF) — волны 0,04–0,15 Hz.

Согласно классической физиологической интерпретации [8, 9], для коротких участков стационарной записи (малые 5-минутные выборки) высокочастотный компонент спектра отражает, прежде всего, уровень дыхательной аритмии и парасимпатических влияний на сердечный ритм, низкочастотный компонент — преимущественно симпатические влияния, но парасимпатический тонус также влияет на его формирование. Отражением уровня вагосимпатического баланса является отношение LF/HF, имеющее в норме различные значения для разных возрастных групп: для детей 6–15 лет этот показатель в норме составляет 0,8; для взрослых в возрасте 20–45 лет — 1,6–1,8 (по данным разных авторов).

При использовании временного анализа использовали следующие показатели:

- SDNN — стандартное отклонение всех анализируемых  $R-R$  интервалов;
- RMSSD — квадратный корень из суммы квадратов разности соседних  $R-R$  интервалов;
- SDANN — стандартное отклонение усредненных 5-минутных интервалов  $R-R$ .

Общепризнанно, что приведенные выше методы математической обработки временного анализа наиболее полно отражают степень выраженности синусовой аритмии. Согласно классической интерпретации, при стандартной регистрации коротких участков ритма в покое все показатели временного анализа увеличиваются при усилении парасимпатических влияний и снижаются при активации симпатического тонуса. Так, снижение SDNN до значений менее 50 мс является высокоспецифичным признаком гиперсимпатикотонии.

*Внутрисердечное электрофизиологическое исследование* проводили в рентгенооперационной на фоне отмены всех антиаритмических препаратов (кордарон отменяли за 40 сут, остальные препараты — за 2–4 сут до ЭФИ); у взрослых — под комбинированной анестезией, у детей — под общей (диприван). Для установки диагностических и лечебных

катетеров, как правило, использовали бедренный доступ по методике Сельдингера. Катетеризацию коронарного синуса проводили через левую подключичную вену. Проведение и установку электродов осуществляли под рентгеноскопическим контролем. При катетеризации левых камер сердца вводился гепарин (болюсно 100 ед/кг + дополнительно 1000 ед/ч).

Выявление электрофизиологического механизма желудочковой аритмии основывалось на проведении стандартных методик: при индукции и купировании аритмии методом программированной стимуляции аритмия классифицировалась как *reentry*, при выявлении феномена *overdrive suppression*, индукции аритмии на фоне введения препаратов, обладающих симпатомиметической активностью или на фоне учащающейся стимуляции, а также в случае невозможности индукции аритмии классифицировалась как *non-reentrant*.

Картирование во время исследования проводили во время «залпов» тахикардии или на экстрасистолах. Локализация зоны аритмии основывалась на нахождении максимального времени опережения комплекса *QRS* в точке эффективных воздействий до комплекса *QRS* на поверхностной ЭКГ и идентичности стимуляционных и спонтанных комплексов во всех 12 отведениях ЭКГ. При нахождении «ранней зоны» и положительном стимуляционном картировании наносили радиочастотные воздействия.

Критерием эффективной абляции в нашем исследовании считалось устранение существующей аритмии на первых секундах радиочастотного воздействия, невозможность индукции аритмии на фоне программируемой стимуляции при *reentry*-тахикардиях и отсутствие фокальной активности при эктопических аритмиях, в том числе при учащающейся стимуляции на фоне введения астмопента или мезотона.

В послеоперационном периоде в первые трое суток проводили ежедневный эхокардиографический и электрокардиографический контроль, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру для объективной оценки эффективности проведенной радиочастотной абляции (РЧА) и адекватности антиаритмической терапии. Аспирин назначали в течение 8 недель после операции при катетеризации как правых, так и левых камер сердца.

При отсутствии осложнений и рецидивов пациентов выписывали из отделения на 3–5-е сутки после операции.

Контрольное обследование, включающее ЭКГ, ЭхоЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, в ряде случаев МРТ миокарда проводили через 6, 12 и 24 мес после операции.

В случае сохранения эктопической желудочковой активности в послеоперационном периоде,

а также в случаях невозможности проведения РЧА по данным ЭФИ (близость коронарных артерий, ствола пучка Гиса; глубокое интрамуральное залегание аритмогенного очага) проводили подбор ААТ, которая считалась эффективной при уменьшении количества эктопических желудочковых комплексов на 2/3 от исходного по данным суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру.

Для обработки информации использовали специально разработанную базу данных. Статистическую обработку проводили с помощью программы «STATISTICA» (русифицированная версия 5.1. 2000 г.) с использованием непараметрических методов статистического анализа.

Вычисляли средние значения, стандартное отклонение, стандартную ошибку среднего, доверительные интервалы. Для выявления достоверных различий между группами использовался точный метод Фишера (критерий  $\chi^2$ ), метод Стьюдента (*t*-критерий) с последующим анализом корреляционных матриц на уровне значимости  $p < 0,05$ .

Для наглядной оценки степени корреляционной близости между отдельными признаками и группами признаков использовали кластерный анализ, основанный на вычислении коэффициента корреляции Пирсона. Этот метод статистической обработки является графическим вариантом факторного анализа, позволяющим оценить взаимосвязь множества признаков. При построении деревьев кластеризации статистически достоверными считались корреляционные зависимости со степенью близости (расстоянием объединения) менее 0,8.

## Результаты и обсуждение

Анализируя эффективность антиаритмической терапии, мы ориентировались на ранний и отсроченный (12 мес) послеоперационный период пациентов, которым проводилось ЭФИ и РЧА. В табл. 1 представлена потребность в ААТ в зависимости от нозологической принадлежности и локализации аритмогенного субстрата у пациентов с некоронарогенными желудочковыми аритмиями (ЖА) в нашей серии наблюдений.

На момент поступления в общей группе некоронарогенных ЖА в постоянной антиаритмической терапии нуждались 92% пациентов. Из табл. 1 видно, что к моменту выписки потребность в антиаритмических препаратах (ААП) после эффективной РЧА снижается почти в 9 раз, а среди всех поступивших, включая больных после неэффективных операций и случаи невозможности проведения РЧА, этот показатель уменьшился в 3 раза. Отметим, что прием антиаритмиков после эффективной РЧА продолжили только пациенты с правожелудочковыми аритмиями (АДС и идиопатические ПЖА). При идиопатических ЛЖА ААТ потребовалась

Таблица 1

**Потребность в профилактической антиаритмической терапии при некоронарогенных желудочковых аритмиях**

Период	АДС (n=30)	Идиопатические аритмии		ФТ (n=18)	Всего
		ПЖА (n=28)	ЛЖА (n=30)		
До госпитализации (n=106)	30 (100%)	26 (93%)	24 (80%)	17 (94%)	97 (91,5%)
При выписке (n=105)					
Среди всех поступивших	17 (56%)	10 (36%)	6 (21%)	0	33 (31,4%)
После эффективной РЧА	8 (38%)	3 (14%)	0	0	11 (10,5%)

Примечание. АДС – аритмогенная дисплазия сердца, ПЖА – правожелудочковые аритмии, ЛЖА – левожелудочковые аритмии.

Таблица 2

**Потребность в профилактической антиаритмической терапии у пациентов с правожелудочковыми аритмиями**

Период	АДС (n=30)	Идиопатические аритмии (n=28)	Всего (n=58)
До госпитализации	30 (100%)	26 (93%)	56 (96,5%)
При выписке			
Среди всех поступивших	17 (56%)	10 (36%)	27 (46,5%)
После эффективной РЧА	8 (38%)	3 (14%)	11 (31,7%)

только после неэффективной РЧА (1) и в случаях невозможности проведения операции из-за близости зоны аритмии к ЛКА (5). При ФТ ААТ к моменту выписки не потребовалась ни в одном случае.

Причины назначения ААТ у пациентов с АДС и идиопатическими ЖА требуют отдельного рассмотрения, так как в этой группе к моменту выписки в постоянной ААТ нуждается почти 50% пациентов, из них более 30% после эффективной операции РЧА (табл. 2).

В группе пациентов с АДС необходимость приема ААП после эффективных операций РЧА была обусловлена: а) наличием нескольких очагов аритмии (6); б) ригидной синусовой тахикардией, плохо переносимой пациентом (2).

Показаниями к назначению ААТ после эффективных операций у пациентов с идиопатическими ЖА были: а) сопутствующие предсердные нарушения ритма (2); б) наличие нескольких очагов желудочковой аритмии (1).

Таким образом, собственно желудочковой эктопической активностью были обусловлены 23 (39,7%) случая назначения ААТ при выписке: при АДС – 15 (50%) пациентов; при идиопатических желудочковых тахикардиях (ЖТ) – 8 (29%) пациентов.

При АДС назначение препаратов III класса потребовалось в 87% наблюдений, причем в 60% случаев была необходима комбинированная ААТ.

У пациентов с идиопатическими ЖА ААП III класса оказались эффективны в 62,5 % наблюдений, комбинированная ААТ потребовалась одному (12,5 %) пациенту (табл. 3). Кроме того, в группе пациентов с АДС отмечено 6 (40%) случаев развития толерантности к ранее эффективным ААП в течение 12 мес после их назначения, что потребовало смены ААТ, и один случай возникновения нового очага аритмии в выводящем тракте правого желудочка (ВТПЖ), так же потребовавший изменения проводимой ААТ. При идиопатических ЖТ известно об одном (12,5%) случае привыкания к ААП.

В нашей серии наблюдений в группе правожелудочковых аритмий (табл. 4) большинство случаев назначения ААТ при выписке было связано с *reentry*-механизмом ЖА – 17 (74%) из 23 наблюдений, ( $p=0,032$ ): препараты III класса были необходимы 15 пациентам с *reentry*- и 3 пациентам с «автоматическими» тахикардиями. Отмечено также, что комбинация ААП потребовалась в первом случае 9 пациентам, при втором – только одному.

Таким образом, при *reentry*-ЖТ в группе правожелудочковых нарушений ритма наибольший антиаритмический эффект следует ожидать при комбинации препаратов III и II классов и, в меньшей

Таблица 3

**Эффективная профилактическая ААТ при правожелудочковых аритмиях**

АДС (n=15)		Идиопатические ЖТ (n=8)	
Препараты	Число больных	Препараты	Число больных
Кордарон + атенолол	6	Кордарон + атенолол	1
Соталекс + мекситил	1	Кордарон	2
Атенолол + мекситил	2	Соталекс	2
Кордарон	4	Атенолол	1
Соталекс	2	Мекситил	1
		Изоптин	1

Таблица 4  
Эффективность антиаритмических препаратов  
в зависимости от электрофизиологического механизма  
правожелудочковых аритмий

Антиаритмическая терапия	Reentry	Автоматизм	<i>p</i>
Кордарон + атенолол	7	0	0,02
Соталекс + мекситил	1	0	0,4
Атенолол + мекситил	1	1	0,4
Кордарон	3	3	0,1
Соталекс	4	0	0,09
Атенолол	0	1	0,4
Мекситил	1	0	0,4
Изоптин	0	1	0,4
Всего	17	6	0,03

степени, при монотерапии соталексом. При назначении кордарона в качестве монотерапии можно ожидать подавления как *reentry*-, так и автоматических желудочковых тахикардий. При аритмиях, протекающих по механизму патологического автоматизма (триггерного или аномального), может быть эффективна монотерапия атенололом или изоптином. Следовательно, эффективная ААТ при правожелудочковых аритмиях в большинстве случаев должна содержать в себе компонент аденоблолирующей активности, что вполне закономерно, так как у всех пациентов этой группы (как с *reentry*-, так и с автоматическими ЖА), получающих ААП, был выявлен повышенный тонус симпатической нервной системы.

Иерархическое дерево кластеризации (рис. 1), построенное на основе вычисления коэффициента корреляции по Пирсону, наглядно демонстрирует предпочтительные ААП в зависимости от электрофизиологического механизма ЖТ на фоне гиперсимпатикотонии.

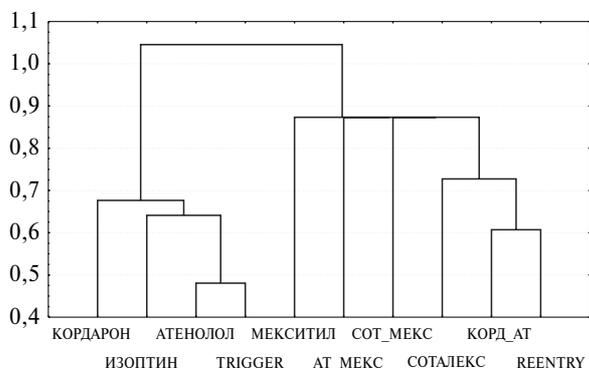


Рис. 1. Кластерный анализ корреляционных зависимостей между эффективными ААП и электрофизиологическим механизмом при правожелудочковых аритмиях.

Здесь и на рис. 2: СОТ\_МЕКС – соталекс+мекситил; КОРД\_АТ – кордарон+атенолол; АТ\_МЕКС – атенолол+мекситил,

Потребность в ААТ при идиопатических аритмиях сопоставима в группах ЛЖА и ПЖА (табл. 5). В приеме антиаритмических препаратов на момент поступления в хирургический стационар нуждались 80% пациентов с идиопатическим ЛЖА. После успешной РЧА ААТ в этой группе не потребовалась ни в одном случае.

У пациентов из группы идиопатических ЛЖА, выписавшихся без оперативного вмешательства, во всех случаях на ЭФИ выявлена «автоматическая» ЖТ на фоне патологического повышения показателей variability сердечного ритма (признаки гиперпарасимпатикотонии). Наибольшая антиаритмическая активность в этих случаях была отмечена при назначении этацизина (3) и изоптина (2). У одного пациента с *reentry*-ЖТ и признаками гиперсимпатикотонии после неэффективной РЧА был назначен соталекс.

Таким образом, к моменту выписки ААТ по поводу желудочковой эктопической активности была назначена всего в 29 случаях (табл. 6): у 18 пациентов с аритмиями по типу повторного входа возбуждения и у 11 – по типу патологического автоматизма.

Таблица 5  
Потребность в профилактической  
антиаритмической терапии у пациентов  
с идиопатическими ЖА

Антиаритмическая терапия	ЛЖТ (n=30)	ПЖТ (n=28)	Всего (n=58)
До госпитализации	24 (80%)	26 (93%)	86%
При выписке			
Среди всех поступивших	6 (21%)	10 (36%)	28%
После эффективной РЧА	0	3 (14%)	5%

Таблица 6  
Эффективность антиаритмических препаратов  
в зависимости от электрофизиологического механизма  
в общей группе некоронарогенных желудочковых аритмий

Антиаритмическая терапия	Reentry	Автоматизм	<i>p</i>
Кордарон + атенолол	7	0	0,004
Соталекс + мекситил	1	0	0,3
Атенолол + мекситил	1	1	0,7
Кордарон	3	3	0,5
Соталекс	5	0	0,02
Атенолол	0	1	0,3
Мекситил	1	0	0,3
Изоптин	0	3	0,02
Этацизин	0	3	0,02
Всего	18	11	0,06

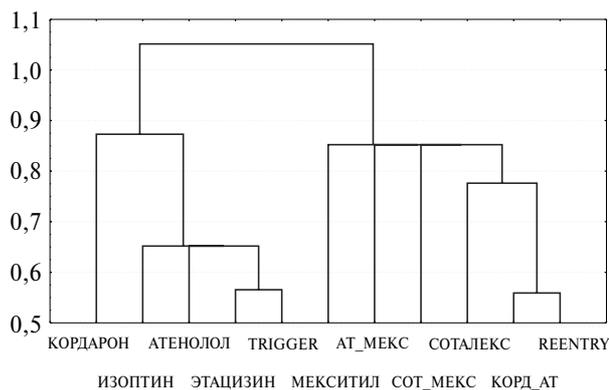


Рис. 2. Кластерный анализ корреляционных зависимостей между эффективностью антиаритмических препаратов и электрофизиологическим механизмом некоронарогенных желудочковых аритмий.

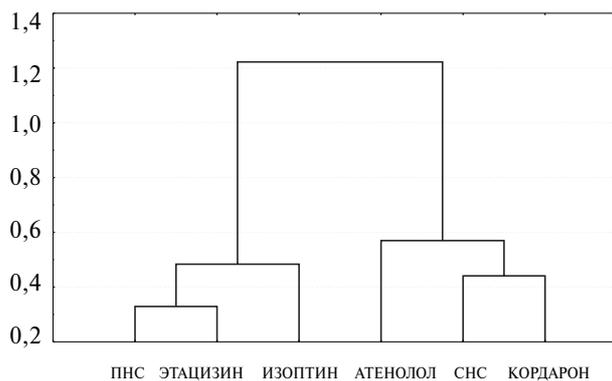


Рис. 3. Кластерный анализ корреляционных зависимостей между эффективностью антиаритмических препаратов и показателями вариабельности сердечного ритма у пациентов с non-reentrant желудочковыми аритмиями.

Таблица 7

**Предпочтительные антиаритмические препараты (ААП) при различных клинико-электрофизиологических вариантах некоронарогенных желудочковых аритмий**

Класс ААП	I	II	III	IV	Комбинация
Reentry+↓BPC	-	+	+	-	II+III
Автоматизм+↓BPC	-	+	+	-	-
Автоматизм+↑BPC	+	-	-	+	-

Важно отметить, что все случаи reentry ЖА сопровождаются снижением показателей вариабельности сердечного ритма (признаками гиперсимпатикотонии), при этом выявлена статистически достоверная эффективность комбинированной терапии кордароном и атенололом и монотерапии соталексом. Для ЖА по типу патологического автоматизма выявлена статистически достоверная эффективность изоптина и этацизина, исходно в этих случаях выявляется повышение показателей вариабельности сердечного ритма (гиперпарасимпатикотония). Случаи эффективности кордарона и атенолола при автоматических ЖА отмечены при исходно сниженных показателях ВСП (гиперсимпатикотония). Описанные корреляционные связи наглядно продемонстрированы при построении иерархических деревьев кластеризации (рис. 2, 3)

Обобщая выявленные закономерности, предлагаем систематизированный подход к назначению антиаритмической терапии при некоронарогенных желудочковых аритмиях, представленный в табл. 7.

**Выводы**

1. Данные, полученные при анализе ААТ в послеоперационном периоде выявили, что для подбора эффективного антиаритмического средства

необходимо учитывать электрофизиологический механизм аритмии в сочетании с исходным тонусом вегетативной нервной системы пациента.

2. У пациентов со структурными аномалиями миокарда (АДС) в большинстве случаев необходима комбинированная антиаритмическая терапия.

3. При желудочковых аритмиях протекающих по механизму reentry во всех случаях выявляется повышенный тонус симпатической нервной системы и эффективны препараты II и III классов (атенолол, кордарон, соталекс).

4. Наибольшей антиаритмической активностью для подавления очагов патологического автоматизма на фоне гиперсимпатикотонии обладают препараты II, III, реже IV классов (атенолол, кордарон, изоптин); на фоне гиперпарасимпатикотонии I и IV классов (этацизин и изоптин).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бокерия Л. А., Ревинвили А. Ш. Катетерная абляция аритмий у пациентов детского и юношеского возраста. – М.: Изд-во НЦССХ им. А. Н. Бакулева, РАМН, 1999. – С. 50–52.
2. Бокерия Л. А., Толухова Е. З. Лекции по кардиологии. – М., 2002. – С. 41–58.
3. Мандела А. Аритмии сердца // Мед., 2000. – Т. 3. – С. 96–110.
4. Сулимов В. А. Антиаритмическая терапия с позиций «Сицилианского гамбита» // Кардиология. – 1998. – С. 25–32.
5. Anderson M. H. Risk Assessment of Ventricular Tachyarrhythmias. – 1995. – Vol. 6. – P. 28–42.
6. Bernston G. G., Tomas J. Bigger et al. Heart rate variability: Origins, methods and interpretative caveats. psychophysiology. – 1997. – P. 623–661.
7. Corrado D., Basso C., Thiene G. et al. The spectrum of clinico-pathologic manifestations of right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: a multicenter study // J. Amer. Coll. Cardiol. – 1997. – Vol. 30. – P. 1512–1520.
8. Daubert C., Vautier M. et al. Influence of exercise and sport activity on functional symptoms in ventricular arrhythmias in arrhythmogenic right ventricular disease (abstr.) // Ibid. – 1994. – Vol. 23. – P. 34a.
9. Drags and Ablation: the Future. Catheter ablation for Arrhythmias. – 1999. – Ch. 15. – P. 311–333.
10. Fauchier J.-P., Fauchier L., Babuty D. et al. Time-domain signal-averaged electrocardiogram in non-ischemic

- ventricular tachycardia // PACE. — 1996. — Vol. 19. — P. 231–244.
11. *Lerman B. B., Stein K. M., Markowitz S. M et. al:* Mechanism of idiopathic left ventricular tachycardia // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1997. — Vol. 8. — P. 571–583.
  12. *Varma N., Josephson M. E:* Therapy of «idiopathic» ventricular tachycardia // Ibid. — 1997. — Vol. 8. — P. 104–116.
  13. *Wichter T., Borggreffe M. et al.* Efficacy of antiarrhythmic drugs in patients with arrhythmogenic right ventricular disease. Results of patients with inducible and non-inducible ventricular tachycardia // Circulation. — 1992. — Vol. 86. — P. 29–37.
  14. *Yeh S. J., Wen M. S., Wang C. C. et al:* Adenosine-sensitive ventricular tachycardia from the anterobasal left ventricle // J. Amer. Coll. Cardiol. — 1997. — Vol. 30. — P. 1339–1345.