



Обзор

Возможности и ограничения стандартной электрокардиографии для дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS

Салами Х.Ф.¹ • Шлевков Н.Б.¹ • Соколов С.Ф.¹

Салами Хуссейн Фаез – аспирант отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма и проводимости сердца НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова¹; ORCID: orcid.org/0000-0001-9751-7767
✉ 121552, г. Москва, 3-я Черепковская ул., 15А, Российская Федерация. Тел.: +7 (495) 414 66 19. E-mail: houssein_salami@mail.ru

Шлевков Николай Борисович – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаборатории интервенционных методов диагностики и лечения нарушений ритма, проводимости сердца и синкопальных состояний отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма и проводимости сердца НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова¹; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3956-1860>. E-mail: nik.shlevkov@inbox.ru

Соколов Сергей Федорович – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отдела клинической электрофизиологии и рентгенохирургических методов лечения нарушений ритма и проводимости сердца НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова¹; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3176-8229>. E-mail: sokolov@astrocard-meditek.ru

Важным достижением последних десятилетий стала возможность выявления при помощи анализа параметров стандартной электрокардиографии (ЭКГ) потенциально опасных желудочковых нарушений ритма сердца, не прибегая к сложным и дорогостоящим диагностическим методам, таким как электрофизиологическое исследование сердца. Современные способы дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS можно разделить на четыре диагностических подхода: 1) выявление диагностических ЭКГ-признаков желудочковых тахикардий: АВ-диссоциации, «синусовых захватов» и «сливных» комплексов QRS; 2) анализ морфологических особенностей комплексов QRS во время тахикардии с расширенными QRS комплексами; 3) анализ особенностей ЭКГ вне приступов тахикардии с расширенными QRS комплексами; 4) сравнение морфологических особенностей комплексов QRS во время и вне тахикардии с расширенными QRS комплексами. Год от года растет и обновляется перечень ЭКГ-алгоритмов для дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS, однако все они имеют свои ограничения. Наиболее часто для дифференциальной диагностики между желудочковыми и аберрантными наджелудочковыми тахикардиями используют морфологические критерии расширенных комплексов QRS,

разработанные Н.Ж. Wellens и соавт., Р. Brugada и соавт., М. Griffith и соавт., К.Е. Kindwall и соавт., А. Verecke и соавт. В то же время продолжают поиски новых алгоритмов или критериев, которые могут быть легко применены без ущерба для специфичности и/или чувствительности диагностики желудочковой тахикардии. Цель настоящего обзора – совокупный анализ данных литературы, а также результатов собственных исследований, посвященных возможностям и ограничениям использования стандартной ЭКГ для дифференциальной диагностики желудочковых и различных аберрантных наджелудочковых тахикардий.

Ключевые слова: наджелудочковая тахикардия, желудочковая тахикардия, тахикардии с расширенными комплексами QRS, антидромная тахикардия, блокада ножки пучка Гиса, электрокардиограмма

Для цитирования: Салами ХФ, Шлевков НБ, Соколов СФ. Возможности и ограничения стандартной электрокардиографии для дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS. Альманах клинической медицины. 2019;47(4):350–60. doi: 10.18786/2072-0505-2019-47-040.

Поступила 25.05.2019; принята к публикации 01.07.2019; опубликована 01.08.2019

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; 121552, г. Москва, 3-я Черепковская ул., 15А, Российская Федерация



Тахикардии с расширенными (более 120 мс) комплексами QRS довольно часто встречаются в практике терапевтов, кардиологов, врачей функциональной диагностики, реаниматологов и аритмологов [1–5]. От быстроты и, главное, точности дифференциальной диагностики данных аритмий часто зависит не только прогноз больных, но и выбор оптимальной тактики ведения пациентов [5–10]. Важным достижением последних десятилетий стала возможность выявления при помощи анализа параметров стандартной электрокардиографии (ЭКГ) потенциально опасных желудочковых нарушений ритма сердца, не прибегая к сложным и дорогостоящим диагностическим методам, таким как электрофизиологическое исследование сердца [2, 8–10]. Год от года расширяется и обновляется перечень электрокардиографических алгоритмов для дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS, однако все они имеют свои ограничения. Настоящий обзор посвящен анализу современных подходов к дифференциальной диагностике тахикардий с расширенными комплексами QRS с оценкой их сильных сторон и ограничений для применения в клинической практике. С этой целью проведен совокупный анализ данных литературы (включая базы Medline и E-library), а также результатов собственных исследований, посвященных возможностям использования стандартной ЭКГ для дифференциальной диагностики желудочковых и различных аберрантных наджелудочковых тахикардий.

Принципы проведения дифференциального диагноза тахикардий с расширенными комплексами QRS

Современные способы дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS можно разделить на четыре подхода:

- 1) выявление диагностических электрокардиографических признаков желудочковых тахикардий: АВ-диссоциации, «синусовых захватов» и «сливных» комплексов QRS;
- 2) анализ морфологических особенностей комплексов QRS во время тахикардии с расширенными QRS комплексами;
- 3) анализ особенностей ЭКГ вне приступов тахикардии с расширенными QRS комплексами;
- 4) сравнение морфологических особенностей комплексов QRS во время и вне тахикардии с расширенными QRS комплексами.

Следует отметить, что в процессе диагностического поиска, как правило, требуется последовательное использование нескольких, а нередко и сразу всех вышеперечисленных подходов [11–16].

Выявление диагностических электрокардиографических признаков желудочковых тахикардий: атриовентрикулярной диссоциации, «синусовых захватов» и «сливных» комплексов QRS

Дифференциальную диагностику тахикардий с расширенными комплексами QRS большинство авторов [6–10, 15, 16] рекомендуют начинать с оценки наличия электрокардиографических признаков наиболее опасного варианта аритмии – желудочковой тахикардии (ЖТ). К таковым относятся: 1) наличие АВ-диссоциации, 2) регистрация «синусовых захватов» и 3) выявление «сливных» комплексов QRS во время «широкой» тахикардии. Как известно, эти электрокардиографические признаки практически никогда не встречаются при аберрантных наджелудочковых тахикардиях (НЖТ), что делает их обнаружение высокоспецифичным признаком ЖТ [17–24]. В то же время частота встречаемости данных признаков в общей группе больных ЖТ невысока, а условия их выявления существенно варьируют в зависимости от особенностей желудочковой аритмии [13, 21, 22]. Ниже описаны принципиальные ограничения данных диагностических признаков, которые необходимо учитывать при их использовании.

Как известно, *предсердно-желудочковая, или атриовентрикулярная (АВ) диссоциация* представляет собой разобщение желудочковой (комплексов QRS) и предсердной (зубцов Р) электрической активностей, в результате чего имеет место более высокая частота возбуждения желудочков, чем предсердий (рис. 1). По данным ряда отечественных и зарубежных авторов [25–29], наличие АВ-диссоциации может быть зарегистрировано на обычной ЭКГ во время ЖТ до 20–30% случаев ЖТ. Вместе с тем, по нашим данным [30, 31], признаки АВ-диссоциации заметны лишь в 10–20% случаев ЖТ. Выделим два серьезных ограничения данного признака: 1) невозможность выявления на ЭКГ отчетливых зубцов Р при их относительно низком вольтаже, а также при относительно «быстрых» ЖТ (более 200 ударов в минуту); 2) редкая регистрация АВ-диссоциации при относительно «медленных» ЖТ (менее 150 ударов в минуту), а также у пациентов



Рис. 1. Пример АВ-диссоциации на фоне приступа желудочковой тахикардии (ЖТ), красной стрелкой обозначен приступ ЖТ; P – зубцы P синусового происхождения

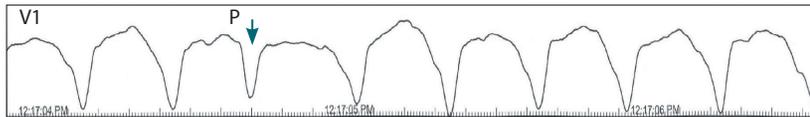


Рис. 2. Пример «сливного» комплекса QRS во время желудочковой тахикардии, стрелкой отмечено сливное сокращение желудочков; P – зубцы P синусового происхождения

с признаками ускоренного АВ-проведения, у которых возможно отсутствие АВ-диссоциации во время приступов ЖТ [6, 16–18].

О наличии так называемых *синусовых захватов* говорят, когда на фоне продолжающейся тахикардии с «широкими» комплексами QRS регистрируется появление (однократно либо периодически) «узких» комплексов QRS, идентичных таковым вне приступа «широкой» тахикардии, например, на синусовом ритме. Данный признак встречается относительно редко, в 3–5% случаев ЖТ, преимущественно протекающих с относительно невысокой частотой сердечных сокращений (менее 150 ударов в минуту). По данным наших исследований [30, 31], «синусовые захваты» регистрировались лишь в 1 из 55 (менее 2%) случаев ЖТ, что позволяет считать этот признак высокоспецифичным, но крайне малочувствительным. Несколько более частым признаком, указывающим на наличие ЖТ, представляется регистрация «сливных сокращений» желудочков – появление во время тахикардии с «широкими» комплексами QRS одиночных либо периодически возникающих комплексов QRS, частично напоминающих комплексы QRS вне аритмических приступов, например, на синусовом ритме (рис. 2). Происходит этот феномен за счет сочетанного, «сливного» характера возбуждения желудочков, частично по нормальной проводящей системе сердца, а частично – из источника в миокарде желудочков. Этот признак регистрируется приблизительно в 10–15% случаев ЖТ, преимущественно у пациентов, имеющих более высокую частоту основного ритма сердца (синусовая тахикардия, фибрилляция/трепетание предсердий и др.). По нашим данным [30, 31],

«сливные» комплексы QRS регистрировались лишь у 12–18% больных ЖТ, что позволяет относить их наряду с наличием «синусовых захватов» к специфичным, но низко чувствительным дифференциально-диагностическим признакам. В случаях когда возможен анализ момента возникновения «широкой» тахикардии (например, при мониторинговании ЭКГ), следует обращать внимание на первый комплекс аритмии, который при ее желудочковом генезе может иметь сливной характер [13, 17–20].

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что совокупное использование трех названных диагностических признаков позволяет дифференцировать ЖТ от aberrантных НЖТ лишь в 20–30% случаев. Во всех остальных случаях требуется применение дополнительных дифференциально-диагностических алгоритмов.

Анализ морфологических особенностей комплексов QRS во время тахикардии с расширенными QRS комплексами

Наиболее часто для дифференциальной диагностики между ЖТ и aberrантными НЖТ применяется анализ морфологических особенностей комплексов QRS во время аритмии по 12 отведениям ЭКГ. Разработанные в разное время Н. J. Wellens и соавт. [8, 9], P. Brugada и соавт. [7], M. Griffith и соавт. [15, 16], K. E. Kindwall и соавт. [6] и A. Vereckei и соавт. [10] дифференциально-диагностические подходы можно распределить в три группы: 1) дифференциально-диагностические признаки для тахикардий с формой комплексов QRS по типу блокады левой ножки пучка Гиса (БЛНПП), 2) дифференциально-диагностические признаки для тахикардий с формой комплексов QRS по типу блокады правой ножки пучка Гиса (БПНПП) и 3) дифференциально-диагностические признаки для «широких» тахикардий независимо от морфологических особенностей комплексов QRS во время аритмии (например, анализ отведения aVR). Выбор того или иного диагностического подхода обусловлен индивидуальными особенностями комплексов QRS во время тахикардии. В частности, если полярность комплексов QRS в отведении V1 положительная (амплитуда зубца/зубцов R больше либо равна сумме амплитуд зубцов Q и S), применяются критерии для тахикардий по типу БПНПП, а если эта полярность отрицательная (амплитуда зубца/зубцов R меньше суммы амплитуд зубцов Q и S), используют критерии для БЛНПП.

Наиболее подробно описаны дифференциально-диагностические признаки для различных



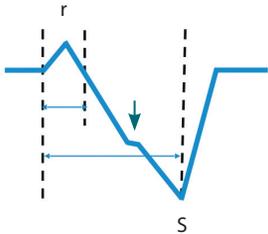
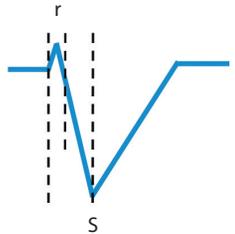
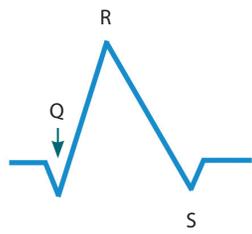
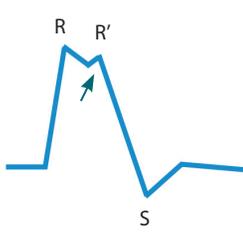
	ЖТ	НЖТ с БЛНПГ
Отведение V1	 <ul style="list-style-type: none"> • Длительность зубца r > 30 мс • Зазубрина на нисходящем колене зубца S • Длительность интервала rS_(верш.) > 70 мс 	 <ul style="list-style-type: none"> • Длительность зубца r < 30 мс • Нет зазубрин на нисходящем колене зубца S • Длительность интервала rS_(верш.) < 70 мс
Отведение V6	 <ul style="list-style-type: none"> • Наличие одинарного зубца R (нет RR') • Наличие зубцов q/QS 	 <ul style="list-style-type: none"> • Наличие двойного зубца R (RR') • Отсутствие зубцов q/QS
Другие признаки	<ul style="list-style-type: none"> • Длительность интервала QRS_(верш.) > 100 мс в любом грудном отведении • Зубцы QS во всех грудных отведениях • Отклонение ЭОС вправо • Длительность комплекса QRS > 160 мс 	<ul style="list-style-type: none"> • Длительность интервала QRS_(верш.) < 100 мс в любом грудном отведении • Есть зубцы r/R и S в грудных отведениях • Отклонение ЭОС влево • Длительность комплекса QRS < 160 мс

Рис. 3. Диагностические признаки желудочковых (ЖТ) и наджелудочковых тахикардий (НЖТ) при комплексах QRS по типу блокады левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ); ЭОС – электрическая ось сердца; * признаки не относятся к антидромным реципрокным тахикардиям и другим тахикардиям, механизм аберрации комплексов QRS которых вызван предвозбуждением желудочков

тахикардий с расширенными комплексами QRS по типу БЛНПГ. Для определения генеза аритмии обычно достаточно проанализировать особенности комплексов QRS по двум электрокардиографическим отведениям: V1 и V6 (рис. 3). Электрокардиографическим признаком, указывающим на ЖТ, служит наличие продолжительных (более 30 мс) зубцов r и/или зазубрины на нисходящем колене зубца S в отведении V1, в результате чего длительность интервала rS

(вершина) превышает 70 мс. Параллельно с этим в отведении V6 при ЖТ могут регистрироваться зубцы q/Q комплексы QS, в то время как для НЖТ, протекающих с БЛНПГ, свойственно отсутствие зубцов q/Q и наличие двойного зубца R в отведении V6. По нашим данным [30], наличие двойного (M-образного) зубца R в отведении I более специфично для диагностики НЖТ, протекающих с БЛНПГ, чем регистрация такого же зубца в отведении V6. M-образная форма комплекса QRS при аберранных НЖТ по типу БЛНПГ объясняется выраженными различиями активации желудочков. При БЛНПГ электрические импульсы быстро, беспрепятственно возбуждают правый желудочек по интактной правой ножке пучка Гиса и волокнам Пуркинью, и только затем происходит аберрантная относительно медленная активация левого желудочка сердца через миокард межжелудочковой перегородки и анастомозы между правой и левой ножками пучка Гиса. Проекция двух последовательных фронтов активации желудочков, а именно быстрого возбуждения правого желудочка и отсроченной, замедленной активации левого желудочка, на ось I стандартного отведения ЭКГ во фронтальной плоскости, а также левых грудных отведений обуславливает двухпиковую, M-образную форму комплексов QRS, регистрировавшуюся в этих случаях. В противоположность этому при ЖТ имеет место замедленная аберрантная активация обоих желудочков, как следствие, обычно не образуются двухпиковые QRS комплексы в отведениях V6 и I.

В случаях когда тахикардии имеют расширенные комплексы QRS по типу БЛНПГ, признаками, указывающими на ЖТ, выступают: 1) наличие в отведениях V1 и V6 зубцов q/Q и 2) монофазный (не раздвоенный) зубец R в отведении V1 (рис. 4). Для НЖТ, протекающих с БЛНПГ, наоборот, свойственно наличие комплекса RSR'/rSR' в отведении V1 с преобладанием амплитуды зубца R' над амплитудой зубца R/r. При ЖТ в отведении V1 также может регистрироваться комплекс RsR', но в этих случаях амплитуда зубца R всегда больше амплитуды зубца R'. По аналогии, если в отведении V6 амплитуда зубца R больше амплитуды зубца S, можно говорить о нетипичной для БЛНПГ форме QRS, что делает наиболее вероятным диагноз ЖТ.

По результатам выполненного нами анализа [31], важным дополнительным диагностическим признаком, свойственным ЖТ с формой комплексов QRS по типу БЛНПГ, было наличие зубца Q в отведении II. Данный признак

	ЖТ	НЖТ с БЛНПГ*
Отведение V1	<ul style="list-style-type: none"> Наличие зубца q/Q Монофазный зубец R (нет R') или амплитуда зубца R > амплитуды R' 	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие зубца q/Q Двойной зубец R (R+R' или rSR'), при этом амплитуда зубца r/R < амплитуды R'
Отведение V6	<ul style="list-style-type: none"> Наличие зубцов q или комплексов QS Амплитуда зубца R > амплитуды S 	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие зубцов q или комплексов QS Амплитуда зубца r/R < амплитуды S
Другие признаки	<ul style="list-style-type: none"> Длительность интервала $QRS_{(верх)} > 100$ мс в любом грудном отведении Зубцы R (нет S) во всех грудных отведениях Отклонение ЭОС влево Длительность комплекса QRS > 140 мс 	<ul style="list-style-type: none"> Длительность интервала $QRS_{(верх)} < 100$ мс в любом грудном отведении Есть зубцы r/R и S в грудных отведениях Отклонение ЭОС вправо Длительность комплекса QRS < 140 мс

Рис. 4. Диагностические признаки желудочковых (ЖТ) и наджелудочковых тахикардий (НЖТ) при комплексах QRS по типу блокады правой ножки пучка Гиса (БПНПГ); ЭОС – электрическая ось сердца; *признаки не относятся к антидромным реципрокным тахикардиям и другим тахикардиям, механизм аберрации комплексов QRS которых вызван предвозбуждением желудочков

продемонстрировал высокую специфичность (96%) при средней чувствительности (45%), однако ранее не встречался ни в одном из известных дифференциально-диагностических алгоритмов [1–4, 6–15, 17, 19]. Можно рассмотреть три возможных объяснения нашей находки. Во-первых, начальная отрицательная полярность комплекса QRS в отведении II, как правило, соответствует вектору активации сердца во фронтальной плоскости снизу вверх и слева направо, что

свойственно нижнедиафрагмальным отделам средних и апикальных сегментов левого желудочка. Подобный характер активации практически не встречается при аберрантных НЖТ с морфологией QRS по типу БПНПГ, где источником активации левого желудочка становятся базальные и средние сегменты межжелудочковой перегородки (при НЖТ с переходящей БПНПГ) либо базальные отделы свободной стенки левого желудочка (при антидромных НЖТ, использующих аномальные левожелудочковые дополнительные проводящие пути). Отчасти признак наличия зубца Q во II отведении ЭКГ созвучен признаку A. Verekei и соавт. [10, 19], который заключается в том, что начальная положительная полярность зубца R в отведении aVR во время тахикардии указывает на ее желудочковое происхождение. Как известно, электрическая ось отведения aVR во фронтальной плоскости направлена почти в противоположную сторону от оси II отведения. Во-вторых, наличие зубца Q во II отведении ЭКГ может косвенно указывать на отклонение электрической оси сердца влево, что при тахикардиях с комплексами QRS по типу БПНПГ служит известным признаком, указывающим на ЖТ. Наконец, в-третьих, регистрация зубцов Q во время тахикардий с «широкими» комплексами QRS может отражать наличие у пациента рубцовых изменений миокарда (постинфарктного кардиосклероза и др.) нижней локализации, что часто служит субстратом для возникновения ЖТ и относительно редко встречается при аберрантных НЖТ.

Дифференциально-диагностические критерии, использующие *оценку отведения aVR*, применимы при «широких» тахикардиях с любыми вариантами аберрации комплексов QRS (рис. 5). В пользу диагноза ЖТ, по данным A. Verekei и соавт. [10, 19], говорят наличие в этом отведении ЭКГ начальных зубцов r/R или q длительностью более 40 мс, а также наличие зазубрины на нисходящем колене отрицательного или преимущественно отрицательного комплекса QRS. При регистрации в отведении aVR комплекса QS на ЖТ указывает пологий наклон нисходящего колена, при котором нисходящая фаза комплекса более продолжительна, чем восходящая. По нашим данным [30], диагностические признаки, связанные с отведением aVR, имеют свои особенности при различных вариантах аберрации желудочковых комплексов. Так, признаком, свойственным ЖТ с формой комплексов QRS по типу БЛНПГ, служит наличие начального зубца R в отведении aVR (чувствительность 55%, специфичность 93%).



	ЖТ	НЖТ с БЛНПГ*
Комплекс R/rSR	<p>Монофазный зубец R (нет RSR') или комплекс RS (длительность зубца R > 40 мс)</p>	<p>Комплекс типа rSR (длительность зубца r < 40 мс)</p>
Комплекс QS	<p>• Наличие зазубрины на нисходящем колене комплексов QS/QRS • Пологий спуск нисходящего колена комплекса QS (фаза 1 > фазы 2)</p>	<p>• Нет зазубрин на нисходящем колене комплексов QS/QRS • Крутой спуск нисходящего колена комплекса QS (фаза 1 < фазы 2)</p>
Другие признаки	<ul style="list-style-type: none"> Наличие признаков АВ-диссоциации Морфология признаков QRS в грудных ЭКГ-отведениях отличается от типичной для имеющегося типа БНПГ 	<ul style="list-style-type: none"> Нет признаков АВ-диссоциации Морфология признаков QRS в грудных ЭКГ-отведениях типичная для имеющегося типа БНПГ

Рис. 5. Диагностические признаки желудочковых (ЖТ) и наджелудочковых (НЖТ) тахикардий по отведению aVR (по A. Verekei и соавт. [10, 19]); БНПГ – блокада ножки пучка Гиса; *признаки не относятся к антидромным реципрокным тахикардиям и другим тахикардиям, механизм аберрации комплексов QRS которых вызван предвозбуждением желудочков

А признаком, свойственным ЖТ с морфологией комплексов QRS по типу БНПГ, является положительная полярность желудочковых комплексов в отведении aVR (чувствительность 70%, специфичность 79%) [31].

P. Brugada и соавт. [7] и H.J. Wellens и соавт. [8, 9] выделяют и другие универсальные электрокардиографические признаки ЖТ: несоответствие типа БНПГ направлению ЭОС, а именно нетипичное отклонение ЭОС влево при тахикардиях

с морфологией комплексов QRS по типу БНПГ либо аномальное отклонение ЭОС вправо при тахикардиях с «широкими» комплексами QRS по типу БЛНПГ; большая продолжительность комплексов QRS, а именно более 140 мс при морфологии желудочковых комплексов по типу БНПГ и более 160 мс – при морфологии QRS по типу БЛНПГ. Применительно к продолжительности комплексов QRS, по нашим данным [30, 31], при тахикардиях с формой комплексов QRS по типу БНПГ наилучшую диагностическую ценность имеет оценка QRS в отведении aVF (для ЖТ свойственна длительность интервала более 135 мс, чувствительность 70%, специфичность 73%), тогда как при тахикардиях с формой комплексов QRS по типу БЛНПГ на наличие ЖТ наилучшим образом указывает расширение комплексов QRS в отведении II более 150 мс (чувствительность 58%, специфичность 95%).

Анализ особенностей электрокардиограммы вне приступов тахикардии с расширенными QRS комплексами

Важную диагностическую информацию можно получить, анализируя ЭКГ вне тахикардии с расширенными комплексами QRS, в особенности непосредственно перед возникновением аритмии. При этом следует иметь в виду, что предшествовать «широкой» тахикардии может не только синусовый ритм, но и другие ритмы: предсердный, АВ-узловой, идиовентрикулярный, искусственный, а также различные НЖТ, включая трепетание и фибрилляцию предсердий. Выявление на синусовом/наджелудочковом ритме электрокардиографических признаков *предвозбуждения желудочков* с высокой вероятностью указывает на наличие синдрома Вольфа – Паркинсона – Уайта (ВПУ). В этих случаях у подавляющего большинства пациентов регистрируются НЖТ, однако генез расширения комплексов QRS может быть различным, так как связан с локализацией фронта предвозбуждения в сердце во время тахикардии: антидромным или ортодромным [20–24]. Диагностическим признаком антидромных реципрокных тахикардий, а также других НЖТ, протекающих с предвозбуждением желудочков, является аберрация комплексов QRS по типу их максимального предвозбуждения. Диагностическим признаком таких аритмий служит идентичность полярности комплексов QRS во время тахикардии во всех отведениях ЭКГ полярности дельта-волн вне аритмии (рис. 6).

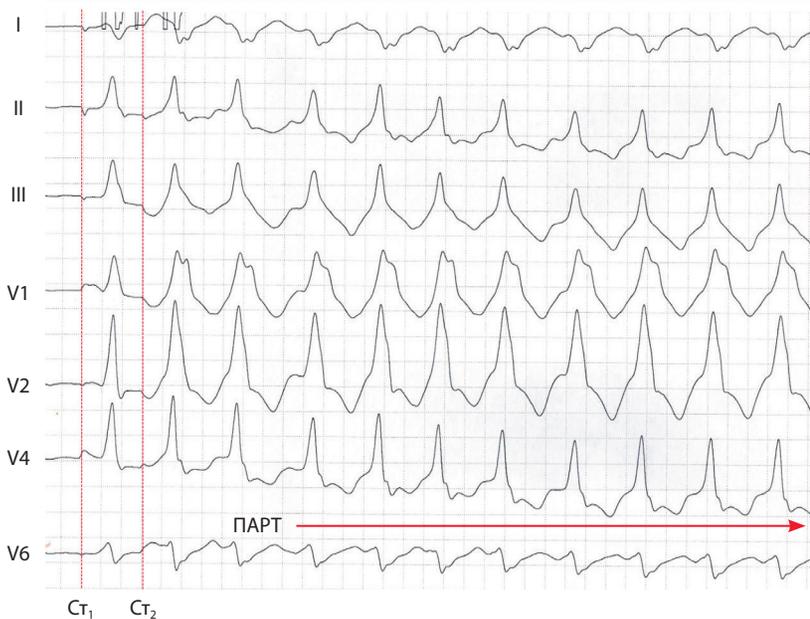


Рис. 6. Индукция антидромной реципрокной тахикардии при экстрастимуляции предсердий у больного с синдромом Вольфа – Паркинсона – Уайта; St_1 и St_2 – артефакты стимуляции предсердий, в том числе St_1 – завершающий стимул «базовой» стимуляции предсердий с частотой 100 импульсов в минуту, а St_2 – одиночный предсердный экстрастимул; красной стрелкой обозначен индуцированный приступ антидромной реципрокной тахикардии (ПАРТ). Обращает на себя внимание идентичная полярность комплексов QRS во всех электрокардиографических отведениях на фоне максимального предвозбуждения желудочков при экстрастимуляции предсердий (QRS комплекс после St_2) и во время ПАРТ



Рис. 7. Возникновение ортодромной реципрокной тахикардии с тахизависимой блокадой правой ножки пучка Гиса у больного с синдромом Вольфа – Паркинсона – Уайта; P – зубец P синусового происхождения, красными стрелками отмечена дельта-волна, имеющая положительную полярность в отведении aVL, изоэлектрическую – в отведении aVF и отрицательную полярность в отведении V1; во время приступа ортодромной реципрокной тахикардии (ПОРТ) отмечается исчезновение дельта-волны с развитием типичной блокады правой ножки пучка Гиса (комплексы rSR в отведении V1, отклонение электрической оси вправо). При этом комплексы QRS значительно меняют свою морфологию и полярность по сравнению с таковыми на синусовом ритме

В противоположность антидромным реципрокным тахикардиям, возникновение у больных с синдромом Вольфа – Паркинсона – Уайта «широких» тахикардий с любой морфологией/полярностью, отличной от данных параметров дельта-волны комплексов QRS, с высокой

вероятностью указывает на ортодромную реципрокную тахикардию (предвозбуждение предсердий), протекающую с тахизависимой блокадой одной из ножек пучка Гиса (рис. 7).

Регистрация у больных с приступами тахикардий с «широкими» комплексами электрокардиографических признаков структурного поражения миокарда – постинфарктного кардиосклероза (патологические зубцы q/комплексы QS), выраженной гипертрофии миокарда, аритмогенной правожелудочковой кардиопатии/дисплазии (ипсилон-волна, отрицательные зубцы T в отведениях V1–V3) и др., а также электрокардиографических признаков генетически детерминированных каналопатий (синдрома Бругада, ранней реполяризации, удлинённого или укороченного интервала QT и др.) позволяет заподозрить наличие у этих пациентов прогностически неблагоприятных ЖТ (рис. 8).

Важно отметить, что если у больных тахикардиями с расширенными комплексами QRS вне аритмии, например, на синусовом ритме также регистрируются расширенные комплексы QRS, в частности, вследствие сопутствующей постоянной блокады одной из ножек пучка Гиса, выраженной гипертрофии или рубцового поражения миокарда, все возникающие у данных пациентов НЖТ будут также протекать с расширенными QRS комплексами. Главным дифференциально-диагностическим признаком, указывающим на наджелудочковый генез таких «широких» тахикардий, выступает идентичность морфологии комплексов QRS во время аритмии таковым вне аритмии, например, на синусовом ритме [26, 27].

Ограничения морфологических критериев дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS также хорошо известны. Во-первых, в исследования по дифференциальной диагностике тахикардий с расширенными комплексами QRS обычно не включают пациентов во время лечения антиаритмическими препаратами I класса. Данные аритмии значительно труднее диагностировать с использованием морфологических критериев, поскольку электрокардиографическая картина внутрижелудочковых блокад может существенно отличаться от типичных блокад ножек пучка Гиса, делая эти тахикардии похожими на желудочковые [21–24]. Во-вторых, серьезные сложности возникают при проведении дифференциальной диагностики между aberrantными НЖТ и фаскулярными ЖТ, а также ЖТ с механизмом риентри из области ножек пучка Гиса. Последние две аритмии имеют область выхода электрического импульса из

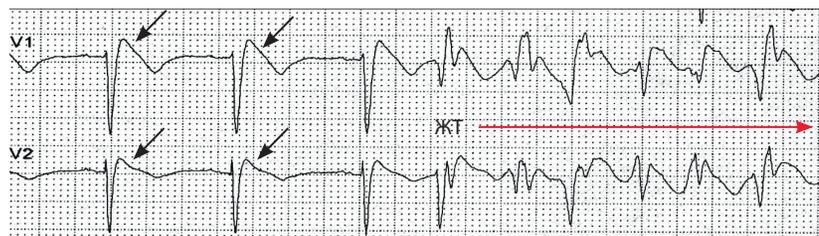


Рис. 8. Приступ желудочковой тахикардии при синдроме Бругада; черными стрелками обозначена косонисходящая элевация сегмента ST в отведениях V1 и V2 как проявление электрокардиографического фенотипа Бругада 1-го типа, красной стрелкой обозначен приступ желудочковой тахикардии (ЖТ)

цепи риентри в системе Гиса – Пуркинье, вследствие чего их электрокардиографические характеристики практически невозможно отличить от аберрантных НЖТ [29].

Знание электрокардиографических критериев, свойственных ЖТ и аберрантным НЖТ, позволяет успешно дифференцировать большинство этих тахиаритмий и рекомендовать пациентам наиболее эффективное и безопасное лечение. Вместе с тем в ряде европейских и американских руководств по оказанию неотложной помощи встречаются указания не использовать электрокардиографические критерии для дифференциального диагноза тахикардий с расширенными комплексами QRS, а лечить больного в зависимости от конкретной клинической симптоматики [21]. Это предполагает, что при возникновении выраженных нарушений гемодинамики во время тахиаритмии (обморок, предобморок, отек легких и т.п.) медицинским работникам нельзя тратить время на вопросы дифференциальной диагностики аритмии, а следует безотлагательно провести больному электроимпульсную терапию. Во всех остальных случаях проведение предварительной дифференциальной диагностики крайне необходимо, так как при некорректном ведении больных ЖТ и пациентов с НЖТ, имеющих антероградное проведение импульсов по дополнительным проводящим путям, могут развиваться акселерация частоты желудочкового ритма, сосудистый коллапс и даже фатальная трансформация аритмии

Дополнительная информация

Финансирование

Исследование выполнено в рамках проведения диссертационной работы, финансирование осуществлялось ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России за счет средств, выделяемых для проведения научно-исследовательских работ.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

в фибрилляцию желудочков, что было многократно описано в литературе [5, 23–25]. Все это стало веским основанием для того, чтобы дифференциально-диагностические электрокардиографические критерии тахикардий с «широкими» комплексами QRS были включены во все действующие европейские и американские рекомендации по диагностике и лечению желудочковых аритмий [21, 27].

Заключение

Дифференциальную диагностику тахикардий с расширенными комплексами QRS рекомендуется начинать с оценки наличия электрокардиографических признаков желудочковой тахикардии: 1) наличие АВ-диссоциации, 2) регистрация «синусовых захватов» и 3) выявление «сливных» комплексов QRS во время «широкой» тахикардии. Однако совокупное использование этих признаков позволяет дифференцировать ЖТ от аберрантных НЖТ лишь у 20–30% пациентов. В остальных случаях требуется применение дополнительных дифференциально-диагностических алгоритмов, основанных на анализе морфологии комплексов QRS во время тахикардии: алгоритмов H.J. Wellens и соавт., P. Brugada и соавт., M. Griffith и соавт., K.E. Kindwall и соавт., A. Vereckei и соавт. и др. Важную диагностическую информацию можно получить, анализируя ЭКГ вне тахикардии с расширенными комплексами QRS, в особенности непосредственно перед возникновением аритмии, включая выявление электрокардиографических признаков предвозбуждения желудочков, структурного поражения миокарда либо генетически детерминированных каналопатий. У больных с синдромом Вольфа – Паркинсона – Уайта анализ морфологии дельта-волны на синусовом ритме и полярности комплексов QRS во время «широкой» тахикардии позволяет дифференцировать между антридромной реципрокной тахикардией и ортодромной реципрокной тахикардией, протекающей с тахизависимой блокадой одной из ножек пучка Гиса. ☺

Участие авторов

Х.Ф. Салами – анализ литературы, написание текста, оформление рисунков; Н.Б. Шлевков – разработка концепции и дизайна статьи, редактирование текста и рисунков; С.Ф. Соколов – редактирование текста и финальное утверждение рукописи. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.



Литература

- Coumel P, Leclercq JF, Attuel P, Maisonblanche P. The QRS morphology in post-myocardial infarction ventricular tachycardia. A study of 100 tracings compared with 70 cases of idiopathic ventricular tachycardia. *Eur Heart J*. 1984;5(10):792–805. doi: 10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a061568.
- Marriott HJL, Sandler IA. Criteria, old and new, for differentiating between ectopic ventricular beats and aberrant ventricular conduction in the presence of atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis*. 1966;9:18–28.
- Bazan V, Bala R, Garcia FC, Sussman JS, Gerstenfeld EP, Dixit S, Callans DJ, Zado E, Marchlinski FE. Twelve-lead ECG features to identify ventricular tachycardia arising from the epicardial right ventricle. *Heart Rhythm*. 2006;3(10):1132–9. doi: 10.1016/j.hrthm.2006.06.024.
- Bazan V, Gerstenfeld EP, Garcia FC, Bala R, Rivas N, Dixit S, Zado E, Callans DJ, Marchlinski FE. Site-specific twelve-lead ECG features to identify an epicardial origin for left ventricular tachycardia in the absence of myocardial infarction. *Heart Rhythm*. 2007;4(11):1403–10. doi: 10.1016/j.hrthm.2007.07.004.
- Buxton AE, Marchlinski FE, Doherty JU, Flores B, Josephson ME. Hazards of intravenous verapamil for sustained ventricular tachycardia. *Am J Cardiol*. 1987;59(12):1107–10. doi: 10.1016/0002-9149(87)90857-5.
- Kindwall KE, Brown J, Josephson ME. Electrocardiographic criteria for ventricular tachycardia in wide complex left bundle branch block morphology tachycardias. *Am J Cardiol*. 1988;61(15):1279–83. doi: 10.1016/0002-9149(88)91169-1.
- Brugada P, Brugada J, Mont L, Smeets J, Andries EW. A new approach to the differential diagnosis of a regular tachycardia with a wide QRS complex. *Circulation*. 1991;83(5):1649–59. doi: 10.1161/01.cir.83.5.1649.
- Wellens HJ, Brugada P. Diagnosis of ventricular tachycardia from the 12-lead electrocardiogram. *Cardiol Clin*. 1987;5(3):511–25.
- Wellens HJ. Electrophysiology: ventricular tachycardia: diagnosis of broad QRS complex tachycardia. *Heart*. 2001;86:579–85.
- Verecke A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. Application of a new algorithm in the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Eur Heart J*. 2007;28(5):589–600. doi: 10.1093/eurheartj/ehl473.
- Datino T, Almendral J, Avila P, González-Torrecilla E, Atienza F, Arenal A, Fernández-Avilés F. Specificity of electrocardiographic criteria for the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia in patients with intraventricular conduction defect. *Heart Rhythm*. 2013;10(9):1393–401. doi: 10.1016/j.hrthm.2013.07.006.
- Oreto G, Luzzo F, Satullo G, Donato A, Carbone V, Calabrò MP. Wide QRS complex tachycardia: an old and new problem. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2009;10(9):580–95.
- Jastrzebski M, Sasaki K, Kukla P, Fijorek K, Stec S, Czarnecka D. The ventricular tachycardia score: a novel approach to electrocardiographic diagnosis of ventricular tachycardia. *Europace*. 2016;18(4):578–84. doi: 10.1093/europace/euv118.
- Drew BJ, Scheinman MM. ECG criteria to distinguish between aberrantly conducted supraventricular tachycardia and ventricular tachycardia: practical aspects for the immediate care setting. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1995;18(12 Pt 1):2194–208.
- Griffith MJ, de Belder MA, Linker NJ, Ward DE, Camm AJ. Multivariate analysis to simplify the differential diagnosis of broad complex tachycardia. *Br Heart J*. 1991;66(2):166–74. doi: 10.1136/hrt.66.2.166.
- Griffith MJ, de Belder MA, Linker NJ, Ward DE, Camm AJ. Difficulties in the use of electrocardiographic criteria for the differential diagnosis of left bundle branch block pattern tachycardia in patients with a structurally normal heart. *Eur Heart J*. 1992;13(4):478–83. doi: 10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a060200.
- Sousa PA, Pereira S, Candeias R, de Jesus I. The value of electrocardiography for differential diagnosis in wide QRS complex tachycardia. *Rev Port Cardiol*. 2014;33(3):165–73. doi: 10.1016/j.repc.2013.07.016.
- Long B, Koyfman A. Best Clinical Practice: Emergency Medicine Management of Stable Monomorphic Ventricular Tachycardia. *J Emerg Med*. 2017;52(4):484–92. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.09.010.
- Verecke A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. New algorithm using only lead aVR for differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Heart Rhythm*. 2008;5(1):89–98. doi: 10.1016/j.hrthm.2007.09.020.
- Josephson MB, Zimetbaum P. The tachyarrhythmias. In: Kasper DL, Brauwald K, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson JL, editors. *Harrison's Principle of Internal Medicine*. 16th edition. New York: McGraw-Hill Professional; 2004. 2607 p.
- Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, Deal BJ, Dickfeld T, Field ME, Fonarow GC, Gillis AM, Granger CB, Hammill SC, Hlatky MA, Joglar JA, Kay GN, Matlock DD, Myerburg RJ, Page RL. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(14):1677–749. doi: 10.1016/j.jacc.2017.10.053.
- Задюнонченко ВС, Шехян ГГ, Шикота АМ, Ялымов АА. Дифференциальная диагностика «широких» тахикардий. *Русский медицинский журнал*. 2012;(14):734.
- Garratt C, Antoniou A, Ward D, Camm AJ. Misuse of verapamil in pre-excited atrial fibrillation. *Lancet*. 1989;1(8634):367–9. doi: 10.1016/s0140-6736(89)91734-0.
- Gulamhusein S, Ko P, Klein GJ. Ventricular fibrillation following verapamil in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am Heart J*. 1983;106(1 Pt 1):145–7. doi: 10.1016/0002-8703(83)90452-0.
- Tchou PJ, Jazayeri M, Avital B. Wide QRS tachycardias: Mechanisms differential diagnosis and acute management. In: Naccarelli GV, editor. *Cardiac arrhythmias: A practical approach*. Mount Kisco: Futura Publishing; 1991. p. 217–41.
- Казаков СА, Рачок СМ, Руцкая ТА, Чечко РЮ, Куревич ВВ, Самоходкина СВ, Бабак ГА, Шумилов ВН. Дифференциальная диагностика тахикардий с широким комплексом QRS. Часть 1. Традиционные и новые критерии дифференциальной диагностики желудочковых и суправентрикулярных тахикардий. *Здравоохранение (Минск)*. 2016;(1):56–9.
- Eckardt L, Deneke T. Updated ESC guideline: innovations for the treatment of ventricular arrhythmias and recommendations for prevention of sudden cardiac death. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*. 2016;27(3):288–94. doi: 10.1007/s00399-016-0446-2.
- Лебедев ДС. Тахикардии с широкими комплексами QRS (дифференциальный диагноз, лечебная тактика). *Вестник аритмологии*, 1998;(7):65–73.
- Wang PJ, Friedman PL. "Clockwise" and "counterclockwise" bundle branch reentry as a mechanism for sustained ventricular tachycardia masquerading as supraventricular tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1989;12(8):1426–32. doi: 10.1111/j.1540-8159.1989.tb05058.x.
- Салами ХФ, Шлевков НБ, Новиков ПС, Миронов НЮ, Певзнер АВ. Новые электрокардиографические критерии для дифференциальной диагностики тахикардий с расширенными комплексами QRS по типу блокады левой ножки пучка Гиса. *Сибирский медицинский журнал*. 2019;34(1):98–106. doi: 10.29001/2073-8552-2019-34-1-98-106.
- Шлевков НБ, Салами ХФ, Киктев ВГ, Соколов СФ. Новые ЭКГ-критерии дифференциальной диагностики тахикардий с «широкими» комплексами QRS по типу блокады правой ножки пучка Гиса. *Терапевтический архив*. 2019;91(4):83–9. doi: 10.26442/00403660.2019.04.000210.



References

- Coumel P, Leclercq JF, Attuel P, Maisonblanche P. The QRS morphology in post-myocardial infarction ventricular tachycardia. A study of 100 tracings compared with 70 cases of idiopathic ventricular tachycardia. *Eur Heart J*. 1984;5(10):792–805. doi: 10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a061568.
- Marriott HJL, Sandler IA. Criteria, old and new, for differentiating between ectopic ventricular beats and aberrant ventricular conduction in the presence of atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis*. 1966;9:18–28.
- Bazan V, Bala R, Garcia FC, Sussman JS, Gerstenfeld EP, Dixit S, Callans DJ, Zado E, Marchlinski FE. Twelve-lead ECG features to identify ventricular tachycardia arising from the epicardial right ventricle. *Heart Rhythm*. 2006;3(10):1132–9. doi: 10.1016/j.hrthm.2006.06.024.
- Bazan V, Gerstenfeld EP, Garcia FC, Bala R, Rivas N, Dixit S, Zado E, Callans DJ, Marchlinski FE. Site-specific twelve-lead ECG features to identify an epicardial origin for left ventricular tachycardia in the absence of myocardial infarction. *Heart Rhythm*. 2007;4(11):1403–10. doi: 10.1016/j.hrthm.2007.07.004.
- Buxton AE, Marchlinski FE, Doherty JU, Flores B, Josephson ME. Hazards of intravenous verapamil for sustained ventricular tachycardia. *Am J Cardiol*. 1987;59(12):1107–10. doi: 10.1016/0002-9149(87)90857-5.
- Kindwall KE, Brown J, Josephson ME. Electrocardiographic criteria for ventricular tachycardia in wide complex left bundle branch block morphology tachycardias. *Am J Cardiol*. 1988;61(15):1279–83. doi: 10.1016/0002-9149(88)91169-1.
- Brugada P, Brugada J, Mont L, Smeets J, Andries EW. A new approach to the differential diagnosis of a regular tachycardia with a wide QRS complex. *Circulation*. 1991;83(5):1649–59. doi: 10.1161/01.cir.83.5.1649.
- Wellens HJ, Brugada P. Diagnosis of ventricular tachycardia from the 12-lead electrocardiogram. *Cardiol Clin*. 1987;5(3):511–25.
- Wellens HJ. Electrophysiology: ventricular tachycardia: diagnosis of broad QRS complex tachycardia. *Heart*. 2001;86:579–85.
- Verecke A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. Application of a new algorithm in the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Eur Heart J*. 2007;28(5):589–600. doi: 10.1093/eurheartj/ehl473.
- Datino T, Almendral J, Avila P, González-Torrecilla E, Atienza F, Arenal A, Fernández-Avilés F. Specificity of electrocardiographic criteria for the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia in patients with intraventricular conduction defect. *Heart Rhythm*. 2013;10(9):1393–401. doi: 10.1016/j.hrthm.2013.07.006.
- Oreto G, Lizza F, Satullo G, Donato A, Carbone V, Calabrò MP. Wide QRS complex tachycardia: an old and new problem. *G Ital Cardiol (Rome)*. 2009;10(9):580–95.
- Jastrzebski M, Sasaki K, Kukla P, Fijorek K, Stec S, Czarnecka D. The ventricular tachycardia score: a novel approach to electrocardiographic diagnosis of ventricular tachycardia. *Europace*. 2016;18(4):578–84. doi: 10.1093/europace/euv118.
- Drew BJ, Scheinman MM. ECG criteria to distinguish between aberrantly conducted supraventricular tachycardia and ventricular tachycardia: practical aspects for the immediate care setting. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1995;18(12 Pt 1):2194–208.
- Griffith MJ, de Belder MA, Linker NJ, Ward DE, Camm AJ. Multivariate analysis to simplify the differential diagnosis of broad complex tachycardia. *Br Heart J*. 1991;66(2):166–74. doi: 10.1136/hrt.66.2.166.
- Griffith MJ, de Belder MA, Linker NJ, Ward DE, Camm AJ. Difficulties in the use of electrocardiographic criteria for the differential diagnosis of left bundle branch block pattern tachycardia in patients with a structurally normal heart. *Eur Heart J*. 1992;13(4):478–83. doi: 10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a060200.
- Sousa PA, Pereira S, Candeias R, de Jesus I. The value of electrocardiography for differential diagnosis in wide QRS complex tachycardia. *Rev Port Cardiol*. 2014;33(3):165–73. doi: 10.1016/j.repc.2013.07.016.
- Long B, Koifman A. Best Clinical Practice: Emergency Medicine Management of Stable Monomorphic Ventricular Tachycardia. *J Emerg Med*. 2017;52(4):484–92. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.09.010.
- Verecke A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. New algorithm using only lead aVR for differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Heart Rhythm*. 2008;5(1):89–98. doi: 10.1016/j.hrthm.2007.09.020.
- Josephson MB, Zimetbaum P. The tachyarrhythmias. In: Kasper DL, Brauwald K, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson JL, editors. *Harrison's Principle of Internal Medicine*. 16th edition. New York: McGraw-Hill Professional; 2004. 2607 p.
- Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, Deal BJ, Dickfeld T, Field ME, Fonarow GC, Gillis AM, Granger CB, Hammill SC, Hlatky MA, Joglar JA, Kay GN, Matlock DD, Myerburg RJ, Page RL. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(14):1677–749. doi: 10.1016/j.jacc.2017.10.053.
- Zadionchenko VS, Shekhyan GG, Shchikotina AM, Yalymov AA. Differential diagnosis of "wide" tachycardias. *Russian Medical Journal*. 2012;(14):734. Russian.
- Garratt C, Antoniou A, Ward D, Camm AJ. Misuse of verapamil in pre-excited atrial fibrillation. *Lancet*. 1989;1(8634):367–9. doi: 10.1016/s0140-6736(89)91734-0.
- Gulamhusein S, Ko P, Klein GJ. Ventricular fibrillation following verapamil in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am Heart J*. 1983;106(1 Pt 1):145–7. doi: 10.1016/0002-8703(83)90452-0.
- Tchou PJ, Jazayeri M, Avitall B. Wide QRS tachycardias: Mechanisms differential diagnosis and acute management. In: Naccarelli GV, editor. *Cardiac arrhythmias: A practical approach*. Mount Kisco: Futura Publishing; 1991. p. 217–41.
- Kazakov SA, Rachok SM, Rutsкая TA, Chechko RYu, Kursevich VV, Samokhodkina SV, Babak GA, Shumilov VN. Differential diagnosis of tachycardia with QRS wide complex. Part I. Traditional and new criteria for differential diagnosis of ventricular and supraventricular tachycardia. *Health Care (Minsk)*. 2016;(1):56–9. Russian.
- Eckardt L, Deneke T. Updated ESC guideline: innovations for the treatment of ventricular arrhythmias and recommendations for prevention of sudden cardiac death. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*. 2016;27(3):288–94. doi: 10.1007/s00399-016-0446-2.
- Lebedev DS. Tachycardias with wide QRS complexes (Differential diagnosis, medical tactics). *Bulletin of Arrhythmology*. 1998;(7):65–73. Russian.
- Wang PJ, Friedman PL. "Clockwise" and "counterclockwise" bundle branch reentry as a mechanism for sustained ventricular tachycardia masquerading as supraventricular tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1989;12(8):1426–32. doi: 10.1111/j.1540-8159.1989.tb05058.x.
- Salami HF, Shlevkov NB, Novikov PS, Mironov NY, Pevzner AV. New electrocardiographic criteria for differential diagnosis of tachycardias with advanced QRS complexes according to the type of blockade of left bundle of His. *The Siberian Medical Journal*. 2019;34(1):98–106. Russian. doi: 10.29001/2073-8552-2019-34-1-98-106.
- Shlevkov NB, Salami HF, Kiktev VG, Sokolov SF. New ECG criteria for differential diagnosis of wide QRS complex tachycardias with right bundle branch block pattern. *Ter Arkh*. 2019;91(4):83–9. doi: 10.26442/00403660.2019.04.000210.