

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

М.А.Школьников, Р.А.Ильдарова, В.В.Березницкая, С.А.Термосесов

ВОЗМОЖНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ СУПРАВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ТАХИКАРДИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ.

Детский научно-практический центр нарушений сердечного ритма МЗ РФ на базе Московского НИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ

Рассматриваются критерии дифференциальной диагностики суправентрикулярных тахикардий по результатам поверхностной электрокардиографии, приводятся данные пациентов с реципрокной атриовентрикулярной тахикардией и реципрокной атриовентрикулярной узловой тахикардией, диагноз которых был подтвержден при эндокардиальном электрофизиологическом исследовании с последующей эффективной катетерной аблацией.

Ключевые слова: реципрокная атриовентрикулярная тахикардия и реципрокная атриовентрикулярная узловая тахикардия, эндокардиальное электрофизиологическое исследование, катетерная аблация, электрокардиография

Рассматриваются критерии дифференциальной диагностики суправентрикулярных тахикардий по результатам поверхностной электрокардиографии, приводятся данные пациентов с реципрокной атриовентрикулярной тахикардией и реципрокной атриовентрикулярной узловой тахикардией, диагноз которых был подтвержден при эндокардиальном электрофизиологическом исследовании с последующей эффективной катетерной аблацией.

Ключевые слова: реципрокная атриовентрикулярная тахикардия и реципрокная атриовентрикулярная узловая тахикардия, эндокардиальное электрофизиологическое исследование, катетерная аблация, электрокардиография

Суправентрикулярная тахикардия (СВТ) наиболее частый вариант тахикармий у детей [1, 2]. Большое значение неинвазивной диагностики механизмов СВТ обусловлено тем, что она позволяет уточнить электрофизиологический (ЭФ) диагноз, правильно сориентироваться в тактике медикаментозной терапии, более обосновано принять решение об интервенционном лечении (уточнить область воздействия, сократить длительность процедуры и время рентгеновского облучения; оценить риск потенциальных осложнений, связанных с катетерной аблацией, например, риск развития атриовентрикулярного (АВ) блока).

До недавнего времени диагностика механизма СВТ по поверхностной электрокардиограмме (ЭКГ) оставалась приблизительной. Не было накоплено достаточно данных, анализирующих на доказательном уровне сопоставления между ЭКГ-признаками и инвазивным ЭФ подтверждением. В силу этой приблизительности клинические описания тахикармий у пациентов детского возраста не были достаточно четкими с точки зрения ЭФ. В настоящее время ситуация изменилась. Опубликованы результаты объемных исследований посвященных этой теме, накоплен существенный опыт клинко-электрофизиологических сопоставлений в детской кардиологической практике [1, 2, 3].

У детей важной и сложной является дифференциальная диагностика ортодромной атриовентрикулярной тахикардии (АВРТ) с атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардией (АВУРТ). Обе эти тахикармии имеют узкий желудочковый комплекс, недостоверно различаются по возрасту манифестации и по частоте сердечных сокращений (ЧСС) тахикардии, хотя ортодромная АВРТ характеризуется несколько большей ЧСС в приступе. Достоверно отличить эти два наиболее частых

механизма СВТ по поверхностной ЭКГ возможно только на основании комплекса критериев, при этом желательно руководствоваться ЭКГ снятой в 12 отведениях. Наиболее полный анализ механизмов СВТ у детей, был предложен Е. Jaeggli с соавт. (2003), на основании исследования 148 педиатрических случаев пароксизмальной тахикардии (ПТ) с узким QRS комплексом в отсутствие признаков преэкситации на синусовом ритме (СР) [1].

В качестве наиболее важных дифференциально-диагностических признаков выделены: 1) возможность визуализации Р зубца (чувствительность 92%; специфичность 64%); 2) RP интервал ≥ 100 мс (чувствительность 84%; специфичность 91%); 3) депрессия сегмента ST ≥ 2 мм (чувствительность 53%; специфичность 82%); 4) псевдо r' зубец в отведении V1 (чувствительность 55%; специфичность 100%); 5) псевдо S волна в отведениях II, III и aVF (чувствительность 20%; специфичность 100%). Результаты сопоставлений данных поверхностной 12 канальной ЭКГ, зарегистрированной во время ПТ с результатами ЭФИ и катетерной аблации, позволили автору предложить комплексный подход (рис. 1), сформулированный нами в виде алгоритма, позволяющий в 90% случаев точно определить ЭФ механизм тахикармии.

Известно, что возможность визуализации зубца Р при тахикардии с узким комплексом QRS зависит от скорости ретроградной активации предсердий. При АВУРТ активация предсердий идет одномоментно на оба предсердия из межпредсердной перегородки. При ортодромной АВРТ отсчет времени желудочково-предсердного проведения идет от начала деполяризации желудочков до активации предсердий, которая происходит неравномерно и начинается со стороны локализации дополнительного пути, вследствие чего при этой тахикардии требуется большее время для охвата возбуждением

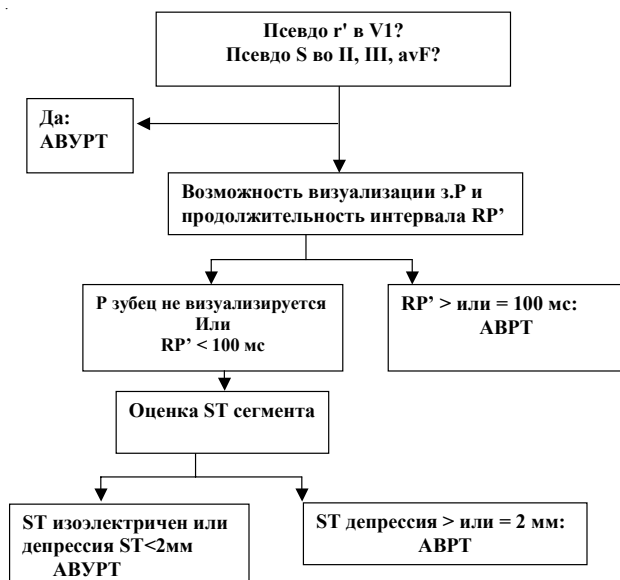


Рис. 1. Алгоритм дифференциальной диагностики типичной атриовентрикулярной узловой re-entry тахикардии и ортодромной атриовентрикулярной реципрокной тахикардии по 12 канальной ЭКГ (по E. T. Jaeggli с соавт., 2003).

предсердий. Самое короткое время желудочково-предсердного проведения во время АВРТ составило 60 мс [3]. Однако, в подавляющем большинстве случаев интервал RP' на ЭКГ у детей с АВРТ больше, чем при АВУРТ. Значение RP' большее или равное 100 мс с высокой вероятностью позволяет предположить АВРТ, однако, при меньшем значении RP' данный электрофизиологический вариант тахикардии также не исключается, так как имеется зона перекрытия значений RP' при АВУРТ и АВРТ.

Псевдо r (в V_1) и S (в отведениях II, III, avF) волны, появляющиеся во время тахикардии, позволяют идентифицировать ретроградный зубец P , следующий сразу за желудочковым комплексом. В этом случае предположительным диагнозом будет АВУРТ [1, 4]. Чувствительность этих высокоспецифичных признаков снижается из-за возможности Qr или rSr морфологий на ЭКГ во время СР, а также вследствие возникающего иногда преходящего уширения желудочкового комплекса на тахикардии (неполная блокада правой ножки пучка Гиса).

Депрессия сегмента ST во время ПТ рассматривается как физиологический ответ на частый ритм, не имеющий ничего общего с ишемией миокарда. Природа этого феномена еще не до конца изучена, однако, показано, что при АВРТ этот феномен встречается значительно чаще [1, 5]. Возможно это обусловлено изменением реполяризации желудочков, связанной с локализацией дополнительного пути.

Частота тахикардии, вариабельность продолжительности циклов тахикардии и альтернация желудочкового комплекса не помогают в дифференциальной диагностике СВТ у детей. Так альтернация амплитуды желудочкового комплекса была выявлена E. T. Jaeggli с соавт. у 45% детей с АВУРТ и у 65% детей с ортодромной АВРТ, что достоверно не различается и не позволяет, следовательно, рекомендовать этот признак как диагностически значимый. Альтернация QRS во время тахикардии конста-

тируется при изменении амплитуды желудочкового комплекса от цикла к циклу более, чем на 1 мм и обусловлена осцилляциями длительности потенциала действия в системе Гиса-Пуркинье или миокарде желудочков [1, 9]. У взрослых пациентов этот признак с большей вероятностью свидетельствует об ортодромной АВРТ и был рекомендован для дифференциальной диагностики тахикардий с узким QRS комплексом [6, 7, 8]. Существует мнение, что у детей этот феномен при СВТ более распространен в связи с меньшей массой миокарда [7, 9, 10], что и повлияло на снижение его дифференциально-диагностической значимости.

В настоящей работе на материалах анализа трех клинических случаев проводится оценка диагностической значимости ЭКГ-маркеров в определении механизма пароксизмальной СВТ у детей с подтвержденным инвазивными исследованиями и радиочастотными воздействиями ЭФ диагнозом.

Больной Ч., 13 лет страдал ПТ с частотой приступов от 1 до 4 в год в течение 5 лет. Приступы купировались вагусной стимуляцией или внутривенными (в/в) инъекциями антагонистов кальция. На ЭКГ вне приступа регистрировался СР с ЧСС 110 в минуту, феномен WPW тип А (рис. 2а). Во время одного из приступов была зарегистрирована СВТ с узкими комплексами QRS и ЧСС равной 220 ударов в минуту; зубец P не визуализировался (рис. 2б).

Признаки предвозбуждения желудочков на ЭКГ вне приступа (PQ 80 мс, QRS 120 мс, дельта волна)

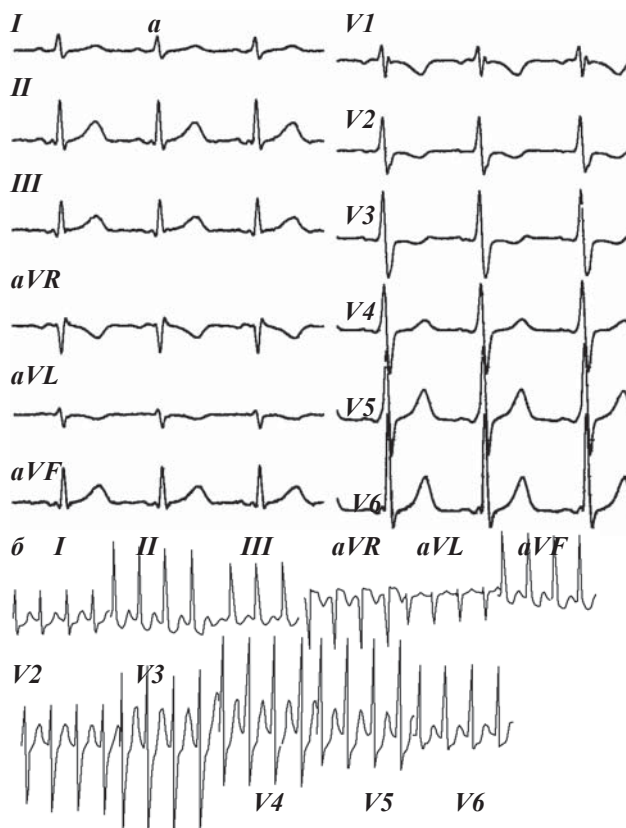


Рис. 2. ЭКГ ребенка Ч, 13 лет: а - синусовый ритм с ЧСС 110 уд/мин, синдром WPW тип А, $PQ=80$ мс, $QRS=120$ мс; б - пароксизм АВРТ с ЧСС 220 уд/мин, $QRS=80$ мс, волна P не визуализируется, депрессия сегмента ST в отведениях I, II, III, aVF , V_4-V_6 .

исключали вероятности иного, чем циркуляция возбуждения с ретроградным проведением по дополнительному проводящему пути (ДПП), механизма развития аритмии. Дифференциальный диагноз ЭФ механизма тахикардии проводился между АВУРТ и АВРТ. Общим для этих механизмов в данном случае является тахикардия с нормальным внутрижелудочковым проведением, идентичным таковому на СР. Предположить АВРТ на представленной ЭКГ (рис. 2Б) с большой вероятностью позволяет депрессия сегмента ST до 3 мм в отведениях II и III, левых грудных отведениях. Предварительный диагноз: синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта, пароксизмальная ортодромная АВРТ.

При эндокардиальном ЭФИ спровоцирован пароксизм ортодромной АВРТ с длиной цикла 300 мс, VA интервалом 180 мс. Радиочастотная катетерная деструкция ДПП проведена в связи с частыми приступами тахикардии на фоне интенсивной антиаритмической терапии. После воздействия РЧ энергией признаки предвозбуждения исчезли, при контрольном ЭФИ тахисистолитические нарушения ритма не спровоцированы.

У пациентки Г., 16 лет, ПТ возникла в возрасте 12 лет. Длительные (до 6 часов) приступы купировались либо самостоятельно, либо после в/в введения АТФ. На ЭКГ вне приступа (рис. 3) - СР, интервал PQ в клиноположении равен 100 мс, в ортостазе - 120 мс. На ЭКГ во время приступа (рис. 4а) - тахикардия с узкими комплексами QRS с ЧСС 170 в минуту, зубец P ретроградной морфологии, следует за желудочковым комплексом ($RR=340$ мс, $RP'=60$ мс).

Пароксизм купирован на фоне введения АТФ через асистолию длительностью 2480 мс (рис. 4б). Восстановление СР сопровождалось появлением АВ блокады

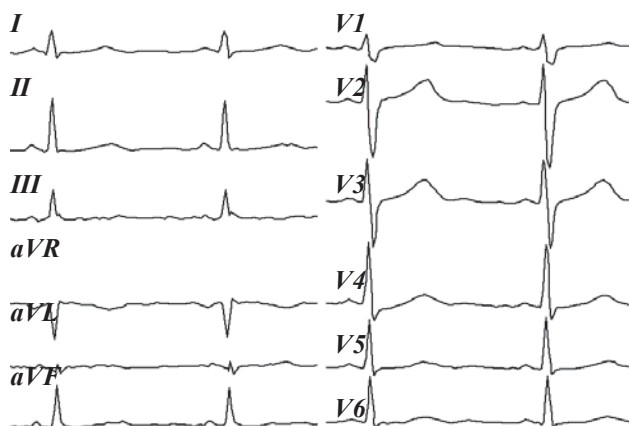


Рис. 3. ЭКГ ребенка Г., 16 лет: синусовый ритм с ЧСС 70 уд/мин, PQ=100 мс.

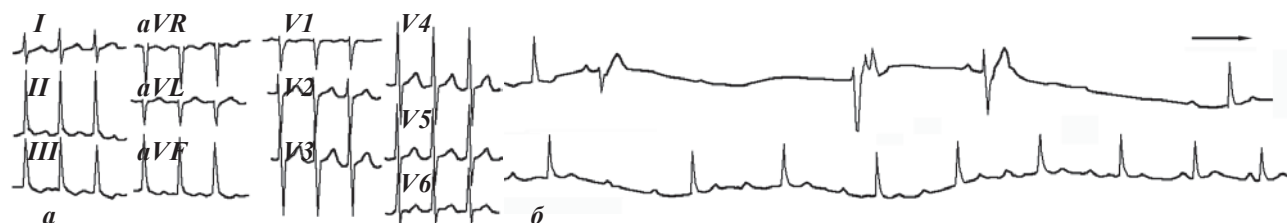


Рис. 4. ЭКГ ребенка Г., 16 лет: а - пароксизм АВУРТ с ЧСС 170 уд/мин, QRS=70 мс, $RP'=60$ мс; б - восстановление синусового ритма введением АТФ, регистрируются пауза продолжительностью 2480 мс, АВ блокада II степени 2:1.

I степени в 6 кардиоциклах (максимальная продолжительность интервала PQ 400 мс). В данном клиническом наблюдении дифференциальный диагноз механизма аритмии проводился между АВРТ и АВУРТ. С помощью диагностического алгоритма, приведенного выше, АВРТ исключена на основании продолжительности интервала $RP' < 100$ мс и отсутствия депрессии сегмента ST. Вариабельность АВ проведения при восстановлении СР в ходе купирования АВУРТ, возможно, является признаком диссоциации АВ узла на зоны быстрого и медленного проведения.

В ходе эндокардиального ЭФИ спровоцирован пароксизм АВУРТ с длиной цикла 345 мс и VA интервалом 40 мс с периодической блокадой проведения на желудочки 2:1, что согласуется с данными, полученными при анализе поверхностной ЭКГ. Вследствие неэффективности длительной антиаритмической терапии и нарастания тяжести клинической картины заболевания, девочка была направлена на радиочастотную катетерную абляцию (РЧКА) зон медленного проведения в АВ узле. После радиочастотного воздействия проведено контрольное ЭФИ - тахисистолитических нарушений ритма не спровоцировано. При дальнейшем наблюдении приступы тахикардии не рецидивировали.

Пациент П., 16 лет страдает ПТ в течение 9 лет. Приступы тахикардии длительностью до 40 минут начинались и прекращались внезапно, либо купировались вагусной стимуляцией. На ЭКГ вне приступа (рис. 5а) СР с ЧСС 65 уд/мин, PQ 140 мс, QRS 80 мс. На ЭКГ во время приступа (рис. 5б) зарегистрирована СВТ с ЧСС 214 уд/мин ($RR=280$ мс), ретроградный зубец P' следует сразу за QRS комплексом, деформируя нисходящую часть зубца R в отведениях II, III, aVF, депрессия сегмента ST не превышает 1,5 мм, интервал $RP'=60$ мс, интервал P'R 220 мс. Дифференциальный диагноз проводился между АВРТ и АВУРТ. На основании комплекса критериев (зубец P' ретроградной морфологии, находящийся в конечной части комплекса QRS и регистрирующийся в тех отведениях, где, согласно алгоритму, встречается псевдо s зубец, интервал $RP' < 100$ мс, депрессия сегмента ST < 2 мм) диагноз АВУРТ не вызывал больших сомнений и в последующем был верифицирован.

При ЭФИ спровоцирован пароксизм АВУРТ с длиной цикла 300-320 мс, VA интервал 65 мс. Так как на фоне антиаритмической терапии увеличивалась частота и тяжесть приступов, мальчику была проведена РЧКА путей медленного проведения в АВ узле. При контрольном ЭФИ тахисистолитические нарушения ритма не спровоцированы.

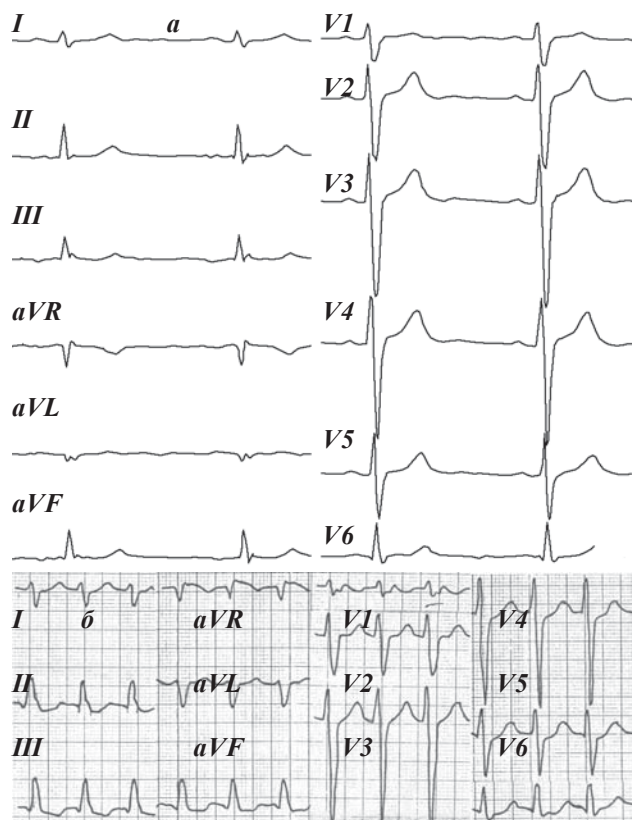


Рис 5. ЭКГ ребенка П., 16 лет: а - синусовый ритм с ЧСС 65 уд/мин, QRS=80 мс, PQ=140 мс; б - пароксизм АВУРТ с ЧСС 214 уд/мин, QRS=80 мс, RP'=60 мс, максимальная депрессия сегмента ST (1,5 мм) во II отведении.

При проведении дифференциального диагноза атриовентрикулярных реципрокных тахикардий по поверхностной ЭКГ нами отмечено, что диагностическая значимость предложенного алгоритма значительно превышает известные ранее критерии. Наиболее достоверным критерием, позволившим идентифицировать ЭФ механизм аритмии являлась депрессия сегмента ST, равная

или превышающая 2,0 мм. В серии из 14 наших наблюдений в подавляющем большинстве случаев ортодромной АВРТ при синдроме WPW во II, реже III и левых грудных отведениях регистрировалась депрессия сегмента ST от 2,0 до 4,0 мм. В то же время у пациентов с АВУРТ смещение сегмента ST либо отсутствовало, либо не превышало 1,5 мм. Существует мнение, что подобные изменения реполяризации желудочков являются особенностями, обусловленными наличием ДПП и его локализацией. Вне приступа часть миокарда желудочков деполяризуется под воздействием импульса, проведенного по ДПП, что приводит к изменению реполяризации желудочков (дискордантный зубец Т), степень нарушения реполяризации зависит от массы миокарда деполяризованной преждевременно. В случае тахикардии возбуждение распространяется на желудочки обычным путем, через АВ соединение и ножки пучка Гиса, не нарушая направление процесса деполяризации и следовательно не должно сопровождаться нарушением реполяризации (конкордантный зубец Т).

Можно предположить, что деполяризация миокарда предсердий от ретроградно неравномерно проведенного импульса к обоим предсердиям в момент, когда в желудочках практически завершен процесс деполяризации и разность потенциалов отсутствует или очень мала, в сочетании с физиологическим ответом на частый ритм ответственна за смещение сегмента ST вниз от изолинии в случае АВРТ, тогда как зубец Т остается конкордантным. При АВУРТ, когда ретроградная волна возбуждения проходит одновременно на оба предсердия и быстрее, чем при АВРТ подобные изменения ST сегмента отсутствуют. Более ранняя деполяризация предсердий при АВУРТ обуславливает деформацию конечной части комплекса QRS, либо формирование псевдо зубцов r' и s. Связь между локализацией ДПП и депрессией сегмента ST, а также корреляция между ЧСС и степенью депрессии сегмента ST в наших наблюдениях не выявлена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jaeggi E.T., Gilljam T., Bauersfeld U. et al. Electrocardiographic differentiation of typical atrioventricular node reentrant tachycardia from atrioventricular reciprocating tachycardia mediated by concealed accessory pathway in children // *The Am. J. of Cardiol.*, Vol 91, Issue 9, 2003, P. 1084-1089.
2. Школьников М.А. Жизнеугрожающие аритмии у детей. - М: 1999. - 230 с.
3. Schaffer M.S., Gillette P.C. Ventriculo-atrial intervals during narrow complex reentrant tachycardia in children // *Am Heart J* 121 (1991), pp. 1699-1702.
4. Kalbfleisch S.J., El-Atassi R., Calkins H. et al. Differentiation of paroxysmal narrow QRS complex tachycardias using the 12-lead electrocardiogram // *J Am Coll Cardiol* 21 (1993), pp. 85-89.
5. Riva S.I., Della Bella P., Fassini G. et al. Value of analysis of ST segment changes during tachycardia in determining type of narrow QRS complex tachycardia // *J Am Coll Cardiol* 27 (1996), pp. 1480-1485.
6. Green M., Heddle B., Dassen W. et al. Value of QRS alternation in determining the site of origin of narrow QRS supraventricular tachycardia // *Circulation* 68 (1983), pp. 368-373.
7. Morady F., DiCarlo L., Baerman J.M. Determination of QRS alternans during narrow QRS tachycardia // *J Am Coll Cardiol* 9 (1987), pp. 489-499.
8. Tchou P.J., Lehmann M.H., Dongas J. et al. Effect of sudden rate acceleration on the human His-Purkinje system: adaptation of refractoriness in a dampened oscillatory pattern // *Circulation* 73 (1986), pp. 920-929.
9. Bar F.W., Brugada P., Dassen W.R.M., Wellens H.J. Differential diagnosis of tachycardia with narrow QRS complex (shorter than 0.12 second) // *Am J Cardiol* 54 (1984), pp. 555-560.
10. Kay G.N., Pressley J.C., Packer D.L. et al. Value of the 12-lead electrocardiogram in discriminating atrioventricular nodal reciprocating tachycardia from circus movement atrioventricular tachycardia utilizing a retrograde accessory pathway // *Am J Cardiol* 59 (1987), pp. 296-300.
11. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Diagnosis In Clinical Epidemiology: The Essentials*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins. 1996:43-74
12. Petsas A.A., Anastassiades C., Antonopoulos A.G. Exercise testing for assessment of the significance of ST segment depression observed during episodes of paroxysmal supraventricular tachycardia // *Eur Heart J* 11 (1990), pp. 974-979.

13. Kim Y.N., Sousa J., El-Atassi R. et al. Magnitude of ST segment depression during paroxysmal supraventricular tachycardia // *Am Heart J* 122 (1991), pp. 1486–1487.
14. Nelson S.D., Kou W.H., Annesley T. et al. Significance of ST segment depression during paroxysmal supraventricular tachycardia // *J Am Coll Cardiol* 12 (1988), pp. 383–387.
15. Tai C.T., Chen S.A., Chiang C.E. et al. A new electrocardiographic algorithm using retrograde P waves for differentiating atrioventricular node reentrant tachycardia from atrioventricular reciprocating tachycardia mediated by concealed accessory pathway // *J Am Coll Cardiol* 29 (1997), pp. 394–402