

ОБЗОРЫ

Е.Д.Олейчук, Т.К.Кручина, Е.С.Васичкина, О.Л.Гордеев, Д.Ф.Егоров

СИНДРОМ И ФЕНОМЕН КОРОТКОГО ИНТЕРВАЛА PQ У ДЕТЕЙ**ФГУ ФЦСК Э им. В.А. Алмазова, СПб ГМУ им. акад. И.П. Павлова, СПб ГУЗ «Городская клиническая больница № 31», Санкт-Петербург, Россия**

Излагаются данные по эпидемиологии, возрастных значениях длительности интервала PQ, клинической характеристике данной категории больных, анатомо-физиологической основе субстрата предвозбуждения и вариантах тахикардий при синдроме и феномене короткого интервала PQ у детей.

Ключевые слова: Lown-Ganong-Levine синдром, Clerk-Levy-Critesco синдром, предвозбуждение желудочков, короткий интервал PQ, суправентрикулярные пароксизмальные тахикардии, дети.

The data are presented on epidemiology, age normal values of the PQ interval duration, clinical characteristics of patients, anatomic and physiological origins of the pre-excitation substrate, and types of tachycardias in the short PQ interval syndrome and phenomenon in children.

Key words: Lown-Ganong-Levine syndrome, Clerc-Levy-Cristesco syndrome, ventricular pre-excitation, short PQ interval, supraventricular paroxysmal tachycardias, children.

Синдром укороченного интервала PQ(R), как сочетание у больного короткого интервала PQ, нормального комплекса QRS и приступов наджелудочковой тахикардии, впервые описали в 1938 г. A.Clerk, R.Levy и С. Critesco [1]. В 1952 г. B.Lown, W.Ganong, S.Levine подвергли анализу 200 подобных ЭКГ, большинство из которых были зарегистрированы у женщин среднего возраста, не имевших заболеваний сердца [2]. У 22 из них (11%) диагностированы пароксизмы наджелудочковой тахикардии. По фамилиям авторов столь своеобразная клиничко-электрокардиографическая форма получила название синдрома LGL (Lown-Ganong-Levine syndrome) или синдрома CLC (Clerk-Levy-Critesco syndrome). В России данную аритмологическую форму часто называют синдромом короткого интервала PQ.

По рекомендациям ВОЗ (1980) термином «феномен предвозбуждения желудочков» принято обозначать наличие характерных ЭКГ-изменений при отсутствии аритмий, а синдромом предвозбуждения желудочков - сочетание ЭКГ изменений и пароксизмальной суправентрикулярной тахикардии. Соответственно, феномен укороченного интервала PQ - это наличие на ЭКГ интервала PQ(R) менее 120 мс у взрослых и менее возрастной нормы у детей при сохранении нормальной формы комплексы QRS и отсутствии аритмий, а синдром укороченного интервала PQ(R) - сочетание ЭКГ изменений и пароксизмальной суправентрикулярной тахикардии.

Эпидемиология синдрома и феномена короткого интервала PQ

Частота встречаемости феномена короткого интервала PQ у детей составляет от 0,1% до 35,7% [3, 4]. По данным Л.М.Макарова (2006), процент встречаемости данного феномена зависит от возраста и наиболее часто регистрируется у детей 1-го года жизни - 35,7% случаев и значительно реже наблюдается у подростков - всего в 0,4%-0,1% случаев [3]. По результатам одного из самых представительных эпидемиологических исследований В.М.Аргунова и др. (2000), включавшего 4217 детей в возрасте до 15 лет, феномен

короткого интервала PQ выявлен в очень небольшом проценте случаев - 0,1% [4]. Во взрослой популяции также имеются противоречивые данные о распространенности короткого интервала PQ, который наблюдается у 0,2-4% здоровых людей и отмечается преимущественно у мужчин среднего возраста при отсутствии органических заболеваний сердца [5, 6].

Возрастные значения интервала PQ

Электрокардиографическим диагностическим критерием феномена и синдрома короткого интервала PQ является уменьшение интервала PQ(R) менее 120 мс у взрослых и менее возрастной нормы у детей при сохранении нормальной формы комплексы QRS (без дельта-волны) [2, 7]. Время атриовентрикулярного (АВ) узлового проведения (АН интервал и PQ интервал) у детей зависит как от возраста ребенка, так и от частоты основного ритма и имеет особенность увеличиваться с возрастом [8]. Возможно, что возрастные особенности длительности интервала PQ имеют связь с изменениями анатомического строения АВ узла в различные периоды развития ребенка и взаимодействием симпатического и парасимпатического звеньев регуляции АВ проведения [9].

В настоящее время в практической деятельности используются значения длительности интервала PQ у детей в зависимости от возраста, разработанные различными авторами [8, 10, 11]. Такое многообразие данных значительно усложняет верификацию и диагностику короткого интервала PQ у детей, что требует доработки этих критериев и разработки более четких параметров короткого интервала PQ в зависимости от возраста ребенка и частоты основного ритма.

Клиническая характеристика пациентов с коротким интервалом PQ

В литературе представлено небольшое количество работ, посвященных клинической характеристике пациентов с коротким интервалом PQ, в частности, анализу перехода феномена в синдром короткого интервала PQ, определению возраста манифестации синдрома короткого интервала PQ, частоте возникновения

приступов пароксизмальной тахикардии при синдроме короткого интервала PQ, длительному наблюдению за пациентами с коротким интервалом PQ [12, 13]. До сих пор данных, касающихся изучения естественного течения феномена короткого интервала PQ у детей и прогноза заболевания в литературе не представлено.

В небольшом количестве работ произведен анализ перехода феномена в синдром короткого интервала PQ [13]. Имеются единичные сведения о возрасте манифестации синдрома короткого интервала PQ. По данным V.Lown, W.Ganong, S.Levine (1952) средний возраст начала тахикардии составлял 33,5 лет, ряд авторов указывает возраст появления первых пароксизмов аритмий от 2 до 20 лет [2, 14]. В литературе также представлены данные о синдроме короткого интервала PQ, впервые манифестировавшего во время беременности [12]. Описаны единичные клинические примеры длительного наблюдения за некоторыми пациентами с коротким интервалом PQ во взрослой популяции.

Короткий интервал PQ описан в структуре нарушений ритма сердца и проводимости при ряде патологий: гиповитаминозе В (болезнь бери-бери), гипертиреозе, артериальной гипертензии, активном ревматизме, наследственной миопатии Дюшена, наследственной миопатии Беккера, наследственной оптической нейропатии Лебера, наследственной миопатии Эрба, аномалии развития легких (синдроме Клиппел-Фейла), инфаркте миокарда, болезни Фабри, врожденных пороках челюстно-лицевой скелета, врожденной первичной генетической кардиомиопатии, нейроциркуляторной дистонии, пубертатном сердце, климаксе [15, 16]. Большинство исследователей признается наличие ассоциации аномалий развития сердца и короткого интервала PQ у детей [17]. Однако работ посвященных изучению встречаемости малых аномалий сердца в группах детей с коротким интервалом PQ нет.

Анатомический субстрат предвозбуждения при коротком интервале PQ

Вопрос об анатомическом субстрате синдрома короткого интервала PQ до сих пор остается дискуссионным. Известно, что при предвозбуждении желудочков часть или весь желудочковый миокард возбуждается с определенным опережением по сравнению с нормальным распространением импульса по АВ узлу и системе Гиса-Пуркинье [18]. Для объяснения этого явления исследователи чаще склоняются к поиску анатомического субстрата шунтирования АВ соединения.

При синдроме Lown-Ganong-Levine не исключается возможность шунтирования АВ соединения за счет функционирования добавочных атриофасцикулярных, атриогисальных, нодофасцикулярных трактов и нодовентрикулярных соединений, а также наличия внутриузловых путей в самом АВ узле. Электрофизиологические исследования показывают, что укорочение интервала PQ связано с распространением импульса по быстрому АН пути, относительно природы которого мнения расходятся. Одни авторы считают, что это шунт, обходящий АВ узел, например межузловой тракт Джеймса или атриофасцикулярный тракт Брешенмаше; другие исследователи допускают

возможность существования такой структуры внутри АВ узла, как, например, короткий внутриузловой путь или быстрое проведение по внутриузловому пути [8, 19]. Ряд исследователей подтверждают наличие ускоренного проведения через атриогисальный (АН) путь у пациентов с LGL синдромом [20]. J.T.Catalano (2002) в своей монографии указывает на возможность существования при данной патологии шунта, полностью обходящего АВ узел и одновременно не исключает вероятность существования пути проходящего сквозь АВ узел, при этом оба пути, по мнению автора заканчиваются в пучке Гиса [21].

Механизмы укорочения времени АН проведения во время предсердной стимуляции у пациентов с LGL вероятно, могут быть объяснены наличием частичного АВ узлового обходного пути через задний внутриузловой тракт или функционированием подобных структур внутри самого АВ узла, а также ускорением проведения через АВ соединение, дистальнее АВ узла [22].

Таким образом, вопрос об анатомическом субстрате синдрома короткого интервала PQ до сих пор остается недостаточно изученным, и предполагаемая роль потенциальных вариантов обходных путей в пределах предсердной части специализированной области АВ соединения, как субстрата предвозбуждения, может быть выяснена, вероятно, только в результате всестороннего анатомо-гистологического исследования сердец больных с данной формой предвозбуждения, установленной при жизни. В настоящее время таких работ единицы [23].

Предлагались и другие объяснения укорочению интервала PQ: быстрое движение импульса в системе Гиса-Пуркинье (короткий интервал HV), причем ряд авторов укорочение HV интервала объясняют проведением через дистальный атриогисальный (атриофасцикулярный) путь [22, 24]. Так же короткий интервал HV объясняли одновременным ускорением проведения в АВ узле и системе Гиса-Пуркинье [25]. Укорочение интервала PQ объясняли так же наличием анатомически малого АВ узла, гипоплазии АВ узла, как дефекта развития, приведшего к потере физиологической задержки в АВ узле [26].

В настоящее время все чаще в литературе используется термин ускоренного АВ проведения (enhanced AV nodal conduction; EAVNC) при описании пациентов с феноменом короткого интервала PQ. Действительно, достаточно часто у больных с коротким интервалом PQ наблюдается ускоренное АВ проведение [15, 16, 27]. Ряд авторов даже настаивают на замене термина короткого интервала PQ на данный термин, который является более правильным с точки зрения электрофизиологических исследований, но тем не менее представляет собой функциональную характеристику проведения импульса через АВ соединение. Термин ускоренное АВ проведение (EAVNC) относится к набору функциональных критериев, который включает интервал АН на синусовом ритме не более 60 мс, сохранение АВ проведения 1:1 при длине цикла предсердной стимуляции 300 мс и менее, и незначительное увеличение интервала АН (не более 100 мс) в ответ на увеличение частоты предсердной стимуляции [28, 29]. Ряд авторов корот-

кий АН интервал объясняют именно ускоренной АВ проводимостью [15, 30]. Пациенты с ускоренным АВ проведением имеют более короткую длину цикла АВ реципрокной тахикардии, кроме того, имеют большую частоту желудочкового ритма при ФП, что может привести к жизнеугрожающим состояниям [30]. Наличие ускоренного АВ проведения может маскировать проведение импульса через латентные дополнительные пути проведения (ДПП) [19].

В ряде работ, посвященных дуализму АВ проведения, и патофизиологии синдрома LGL, выявлена взаимосвязь между АН интервалом и возможностью быстрого пути поддерживать антероградное и ретроградное проведение. По мнению исследователей, среди пациентов с двойными путями АВ проведения, пациенты с коротким АН интервалом имеют большую вероятность развития АВ узловой реципрокной тахикардии, так как эти пациенты, вероятно, обладают лучшими свойствами ретроградного быстрого пути проведения [31]. Помимо особенностей проведения по быстрому пути при синдроме LGL, были отмечены особенности свойств медленных путей АВ проведения у пациентов с LGL синдромом, которые отличались от таковых у здоровых пациентов соответствующей возрастной группы с двойным путями АВ проведения [20].

Таким образом, в настоящий момент существует множество гипотез относительно субстрата предвозбуждения при синдроме короткого интервала PQ, и ни одна из них, до сир пор, полностью не опровергнута, также как и достоверно не подтверждена.

Варианты тахикардий у пациентов с синдромом короткого интервала PQ

D.E.Ward и A.J.Camm (1978, 1981, 1983) в ряде работ описали 3 различных варианта АВ реципрокной тахикардии с узкими комплексами QRS у пациентов с синдромом короткого интервала PQ [20]. При первом варианте тахикардии, имеющимся у большинства больных, антероградным коленом круга ге-entгу служил быстрый путь (интервал АН равным 64 ± 9 мс), ретроградным коленом круга ге-entру - скрытый левосторонний ДПП, существование которого подтверждалось фактом эксцентрического возбуждения левого предсердия, удлинением цикла тахикардии при возникновении блокады левой ножки, возможностью захвата предсердий желудочковым экстрастимулом в тот момент, когда ствол пучка Гиса и АВ узел еще находились в состоянии рефрактерности. Интервалы RP' колебались в пределах от 90 до 180 мс: $RP'/RR = 0,46$. Поскольку введенный внутривенно верапамил не оказывал влияние на тахикардию, можно было предположить, что быстрый антероградный путь расположен в удалении от АВ узла. Наличие данного варианта тахикардии с участием скрытых ретроградных АВ путей подтверждают и другие исследователи [32, 33]. При этом быстрый АН путь ряд из них объясняли ускоренной АВ проводимостью [33]. При втором варианте тахикардии импульс проводился антероградно через медленный путь, чувствительный к верапамилу (АВ узел), и ретроградно через перегородочный ДПП. Третий вариант практически не отличается от типичной АВ узловой реципрокной тахикардии - возбужде-

ние предсердий происходило почти одновременно с возбуждением желудочков, интервал АН не был укорочен, скорее имел тенденцию к удлинению, отношение RP'/RR равнялось $0,10-0,19$. Верапамил тормозил антероградное проведение импульса. Наличие данного варианта тахикардии подтвердили также и другие исследователи, при этом отмечая наличие особенностей проведения по быстрому и медленному путям при данном синдроме [19, 22, 27, 30].

В.А.Сулимов (1988, 1989) описал, как отдельную нозологическую форму, «скрытый синдром CLC», при котором наблюдается особый вид АВ реципрокной тахикардии, при которой антероградно импульс проходит через АВ узловые структуры, а ретроградно по дополнительным функционирующими только в ретроградном направлении атрионодальным соединениям, что проявляется укорочением Н-А интервала (не превышающим 50 мс) [34]. При этом во время программированной и учащающей стимуляции желудочков отмечается прогрессирующее возрастание интервала V2-A2 при стабильном значении интервала H2-A2. Также отмечено, что у пациентов с этим синдромом часто наблюдалось сложное полифасцикулярное строение АВ узла.

Таким образом, существует, по меньшей мере, три типа АВ реципрокной тахикардии при синдроме короткого интервала PQ, описанных у взрослых пациентов. Помимо АВ реципрокной тахикардии, у больных с синдромом короткого интервала PQ имеют место мерцание предсердий, трепетание предсердий и желудочковая тахикардия [24, 26, 28].

Фибрилляция предсердий (ФП) относится к жизнеугрожающим нарушениям ритма. Известно, что у пациентов с синдромом WPW, имеется риск внезапной сердечной смерти, который связывают с трансформацией ФП с большой частотой желудочкового ритма в фибрилляцию желудочков (ФЖ) [23, 24, 28, 35]. Имеются наблюдения, что у пациентов с синдромом короткого интервала PQ трепетание предсердий и ФП возникают так же часто, как и при синдроме WPW, и аритмии имеют клинически тяжелое течение, сопровождающееся частыми и продолжительными пароксизмами с большой частотой желудочковых сокращений (более 240 имп/мин), что может приводить к жизнеугрожающим состояниям, как и при синдроме WPW [14].

Возможно, что критерии риска развития ФЖ у пациентов с синдромом WPW (интервал RRmin при ФП менее 220 мс у детей) имеют такое же прогностическое значение и при синдроме короткого интервала PQ. Это подтверждает ряд клинических случаев, как, например, развитие фибрилляции желудочков с летальным исходом у 34-летнего мужчины с укороченным интервалом PQ (АН=55 мс) при индукции ФП, с минимальным RR интервалом 240 мс. [26].

Таким образом, пароксизмы ТП и ФП у больных с синдромом укороченного интервала PQ являются опасными аритмиями, такие нарушения ритма сердца нередко протекают с большой частотой желудочкового ритма, что может приводить к жизнеугрожающим состояниям и стать причиной внезапной смерти из-за развития ФЖ [14, 26, 28, 35].

Влияние вегетативной нервной системы на АВ проведение при коротком интервале PQ

АВ узел получает иннервацию от симпатической и парасимпатической нервной системы и чувствителен к циркулирующим катехоламинам. Считается, что преимущественно левый блуждающий нерв вызывает отрицательный дромотропный эффект в АВ узле, а преимущественно левый симпатический нерв укорачивает время АВ проведения возбуждения без воздействия на длину сердечного цикла [36]. Известно, что симпатическая стимуляция повышает автоматизм синусового узла и укорачивает АВ проведение, парасимпатическая стимуляция вызывает противоположные эффекты. Однако, реально, вегетативное влияние на АВ проведение значительно более сложное из-за взаимодействия непосредственного влияния частоты сердечного ритма и опосредованного влияния ВНС. Это сложное взаимодействие предполагает, что выяснение независимого влияния ВНС на функцию АВ узла требует контроля частоты ритма сердца, что отмечали A.Cohn и T.Lewis еще в 1913 г. [37].

Известно, что в генезе тахикардий у детей большое место имеют нарушения нейрогенной регуляции ритма сердца. Известно большое влияние ВНС на параметры проводящей системы сердца [38, 39]. В частности, у детей с синдромом короткого интервала PQ вегетативная дисфункция регистрируется в 80,3% случаев и наблюдается преимущественно у мальчиков подросткового возраста [40].

В литературе представлены единичные работы, посвященные спектральному анализу сердечного ритма, с целью оценки вариабельности ритма сердца у пациентов с феноменом короткого интервала PQ. Данные, полученные в результате изучения особенностей вегетативного контроля сердечного ритма у пациентов с феноменом укороченного интервала PQ, свидетельствуют о преобладании в этой группе пациентов парасимпатического контура регуляции сердечного ритма в покое [41].

До настоящего времени, роль изменения баланса ВНС в генезе феномена короткого интервала PQ так и остается до конца не изученной. Хотя у детей с вегетативными нарушениями, проявляющимися, в том числе и миграцией водителя ритма на ЭКГ, изучение параметров ВНС и оценка вегетативного статуса имели бы огромное значение, так как это бесспорно может играть большую роль в формировании короткого PQ.

Методы лечения

В настоящее время имеются интервенционные катетерные методы лечения большинства видов тахикардий, которые широко используются и при синдроме короткого интервала PQ. В зависимости от субстрата аритмии выполняются радиочастотная катетерная абляция (РЧА) ДПП или медленного пути АВ соединения. РЧА применяется для лечения суправентрикулярных тахикардий у детей с 1990 г. В России приняты рекомендации для проведения РЧА у детей младшего возраста, сформированные ВНОА в 2005 г. и пересмотренные в 2009 г. В нашей стране общепринятых рекомендаций для проведения РЧА для детей старше 5 лет нет. Имеются рекомендации, по выполнению РЧА,

предложенные Северо-Американским обществом по кардиостимуляции и электрофизиологии (NASPE) в 2002 г., разработанные для детской популяции в целом (без учета разделения по возрастным группам) [42].

Учитывая особенности естественного течения заболевания и большой риск инвазивных вмешательств, по сравнению с детьми старших возрастных групп, существует общепризнанное мнение о возрастных ограничениях выполнения РЧА у детей первых лет жизни. Отдельно опубликованных результатов РЧА у детей с синдромом LGL в литературе не представлено, вероятно, данные результаты внесены и оценены в общем количестве проведенных РЧА у детей.

Метод криоабляции для лечения короткого интервала PQ у детей имеет особенное значение. Если говорить об абляции ДПП типа Джеймса паранодальной локализации, то данный метод приобретает огромное значение, и позволяет за счет обратимого охлаждения безопасно проводить абляцию и таким образом избежать риска возникновения АВ блокады III ст. Имеются единичные работы, посвященные использованию метода криоабляции при синдроме короткого интервала PQ. Так описан клинический случай успешного применения данной техники при лечении пациента (мужчины 55 лет) с синдромом LGL и пароксизмальной формой ФП [39]. Данному пациенту произведено картирование правого предсердия и идентифицировано место в переднесептальной области, предположительно, являющееся потенциальным дополнительным проводящим путем. Аппликация криоэнергии в этой области привела к немедленной нормализации АН интервала. В течение последующего месяца у пациента отсутствовала симптоматика и произошла нормализация PQ на ЭКГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным литературы короткий интервал PQ у детей встречается в 0,1-35,7% случаев. Такие выраженные различия представленных данных обусловлены как возрастной неоднородностью обследованных групп детей, так и диагностическими сложностями при постановке диагноза. Длительность интервала PQ у детей зависит от возраста и частоты сердечного ритма, при этом не разработано общепринятых строгих норм данного электрокардиографического показателя у детей. Кроме того, нередко оценка длительности интервала PQ у детей проводится на фоне миграции водителя ритма - все это приводит к некорректной постановке диагноза. Анатомо-электрофизиологическая основа синдрома короткого интервала PQ, вероятно, многофакторная, и может включать как различные дополнительные пути проведения, шунтирующие АВ узел, так и заключаться в особенностях проведения импульса непосредственно через АВ узел.

Встречающиеся варианты тахикардий при синдроме короткого интервала PQ, в частности пароксизмальная АВ реципрокная тахикардия с участием левосторонних ДПП, свидетельствует, что роль короткого интервала PQ в генезе тахикардий неоднозначна. Также далеко не всегда при наличии короткого интервала PQ наблюдается ускоренное АВ проведение. В то же время, именно ускоренное АВ проведение может при-

водить к большой частоте желудочкового ритма при АВ реципрокных тахикардиях и ФП, что может обуславливать жизнеопасные ситуации у пациентов с синдромом короткого интервала PQ.

В настоящее время отсутствуют работы, посвященные длительному клиническому наблюдению детей с феноменом короткого интервала PQ, поэтому неизвестен риск возникновения у них приступов тахикардии, а также вероятность нормализации длительности интервала PQ. Отсутствие подобных данных приводит к необоснованным ограничениям в отношении занятий спортом у данной группы детей. Данная ситуация усугубляется тем, что до настоящего времени так и не выработан единый подход к формированию диагноза, что требует более четких норм длительности интервала PQ в зависимости от возраста ребенка, частоты и характеристик основного ритма. Таким образом, можно сказать, что имеющиеся в литературе данные о феномене короткого интервала PQ не объединены в единую клиническую характеристику для формирования правильного представления о «портрете» пациента с коротким интервалом PQ, картине заболевания в целом, что, безусловно, очень важно для комплексного клинического подхода к данной категории детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Clerc A., Levy R., Critesco C. A propos du raccourcissement permanent de l'espace P-R de l'electrocardiogramme sans deformation du complex ventriculaire. - // Arch Mal Coeur. - 1938. - Vol.31. - P. 569.
2. Lown B., Ganong W.F., Levine S.A. The syndrome of short P-R interval, normal QRS complex and paroxysmal rapid heart action // Circulation. - 1952. - Vol. 5(5). - P. 693-706.
3. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. - М.: Медпрактика - М, 2006. - 544 с.
4. Аргунов В.М., Петрова А.Э., Вережкина О.Н. Нарушения ритма и проводимости у детей // Тез. докл. Международного конгресса «Кардиостим». - Санкт-Петербург, 2000. - С. 110.
5. И.М.Горбась, И.П.Смирнова, И.Б.Сычев. Распространенность нарушений ритма и проводимости сердца по данным популяционного исследования среди сельского населения украинской ССР // Тез. Докл. Пленума Правления Украинского научного общества кардиологов. Нарушение ритма сердца и проводимости. - 1990. - 49с.
6. Durakovi A.Z, Durakovi A.A, Kastelan A. The preexcitation syndrome: epidemiological and genetic study // Int J Cardiol. - 1992. - Vol. 35(2). - P. 181-186.
7. Moller P., Letter et al. Criteria for the LGL syndrome // Am Heart J. - 1976. - Vol. 91(4). - P. 539-541.
8. Gillette P.C., Garson A. Clinical Pediatric Arrhythmias. Second edition. - Philadelphia: W.B. Saunders company, 1999. - P. 339.
9. Waki K., Kim J.S., Becker A.E. Morfology of the human atrioventricular node is age dependent: a feature of potential significance // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2000. - Vol. 11. - P. 1144-1151.
10. Эдельман З.И. Нормальная ЭКГ у детей дошкольного и школьного возраста // Педиатрия. - 1940. - № 6. - С. 49.
11. М.Б. Кубергер, 1983 г.; Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. - Л.: Медицина, 1983. - 368 с.
12. Eichholz A., Whiting R. B., Artal R. Lown-Ganong-Levine syndrome in pregnancy // Obstet Gynecol. - 2003. - Vol. 102(6). - P.1393-1395.
13. И.Г. Фомина. Нарушение сердечного ритма. - Москва: Русский врач, 2006. - 191 с.
14. Анхимюк О.Н. Пароксизмальные аритмии при синдроме преждевременного возбуждения желудочков (диагностика, клиника, лечение). - Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06 / Москва. - 1982. - 21 с.
15. Jastrzebski M., Baciorek B., Dimitrow P.P. et al. Electrophysiological study in a patient with Fabry disease and a short PQ interval // Europace - 2006. - Vol. 8(12). - P. 1045-1047.
16. Shabaniyan R., Kiani A., Rad E.M. et al. Lown-Ganong-Levine syndrome in a 3-month-old infant with isolated left ventricular noncompaction // Pediatr. Cardiol. - 2010. - Vol. 31(2). - P. 274-276.
17. Кадурина Т.И. Дисплазии соединительной ткани у детей. (Клиника. Диагностика. Лечение) - Автореф. дис. ... док.мед.наук: 14.00.09 / СПб.- 2003. - 43с.
18. Durrer D., Schuilenburg R.M., Wellens H.J. et al. Pre-excitation revisited // Am Heart J. - 1970. - Vol. 25(6). - P. 690-697.
19. Josephson M.E. Clinical cardiac electrophysiology: techniques and interpretations. - Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins, 2002. - P. 837.
20. Ward D.E., Bexton R., Camm A.J. Characteristics of atrio-His conduction in the short PR interval, normal QRS complex syndrome. Evidence for enhanced slow-pathway conduction // Eur Heart J. - 1983. - Vol. 4(12). - P. 882-888.
21. Catalano J.T. Guid to ECG analysis. - Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins, 2002. - P. 443.
22. Mandel W.J., Danzig R., Hayakawa H. Lown-Ganong-Levine syndrome: The authors reply. Letters to the editor // Circulation. - 1972. - Vol.45 - P. 1144.
23. Basso C., Corrado D., Rossi L. et al. Ventricular pre-excitation in children and young adults. Atrial myocarditis as a possible trigger of sudden death // Circulation. - 2001. - Vol. 103. - P. 269.
24. Moleiro F., Mendoza I.J., Medina-Ravell V. et al. One to one atrioventricular conduction during atrial pacing at rates of 300/minute in absence of Wolff-Parkinson-White Syndrome // Am J. Cardiol. - 1981. - Vol. 48(4). - P. 789-796.
25. Moro C., Cosio F.G. Electrophysiologic study of patients with short P-R interval and normal QRS complex // Eur. J. Cardiol. - 1980. - Vol. 11(2). - P. 81-90.
26. Ometto R., Thiene G., Corrado D. et al. Enhanced A-V nodal conduction (Lown-Ganong-Levine syndrome) by congenitally hypoplastic A-V node // Eur. Heart J. - 1992. - Vol. 13(11). - P. 1579-1584.
27. Podrid P., Kowey P.R. Cardiac arrhythmia: mechanisms, diagnosis and management. - New York: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. - P. 490

28. Benditt D.G., Pritchett L.C., Smith W.M. et al. Characteristics of atrioventricular conduction and the spectrum of arrhythmias in Lown-ganong-levine syndrome // *Circulation*. - 1978. - Vol. 57. - P. 454-465.
29. Mazgalev T.N., Tchou P.J. *Atrial-AV Nodal Electrophysiology: A View from the Millennium*. - New York: Futura Publishing Company, 2000. - P. 501.
30. Gallagher J.J., Sealy W.C., Kasell J. et al. Multiple accessory pathways in patients with the pre-excitation syndrome // *Circulation*. - 1976. - Vol. 54 - P. 571-591.
31. Bauernfeind R.A., Swiryn S., Strasberg B. et al. Analysis of anterograde and retrograde fast pathway properties in patients with dual atrioventricular nodal pathways: observations regarding the pathophysiology of the Lown-Ganong-Levine syndrome // *Am J Cardiol*. - 1982. - Vol. 49(2). - P. 283-290.
32. Янушкявичус З.И., Бредикис Ю.Ю., Лукошевичуте А.И., Забела П.В. Нарушения ритма и проводимости сердца. - Москва: Медицина, 1984. - 287с.
33. Holmes D.R., Hartzler G.O., Maloney J.D. Concealed retrograde bypass tracts and enhanced atrioventricular nodal conduction. An unusual subset of patients with refractory paroxysmal supraventricular tachycardia // *Am J Cardiol*. - 1980. - Vol. 45(5). - P.1053-1060.
34. Сулимов В.А. Скрытый синдром Клерка-Леви-Критеско как электрофизиологическая основа пароксизмальных реципрокных атриоventрикулярных узловых тахикардий // *Кардиология*. - 1988. - №10. - С.60-68.
35. Satish C. Toal, MD and Douglas Ing, MD. Cryo-Ablation in Lown-Ganong-Levine Syndrome // Presented at the Heart Rhythm 2006 Scientific Sessions, Boston, MA, May 17-20.
36. Hamlin R.L., Smith C.R. Effect of vagal stimulation on S-A and A-V nodes // *Am. J. Physiol*. - 1968. - Vol. 215. - P. 560-568.
37. Cohn A.E., Lewis T. The predominant influence of the left vagus nerve upon conduction between the auricles and ventricles in the dog // *J. Exper. Med*. - 1913. - Vol. 18. - P. 739-747.
38. Wen Z.C., Chen S.A., Tai C.T. et al. Electrophysiological mechanisms and determinants of vagal maneuvers for termination of paroxysmal supraventricular tachycardia // *Circulation*. - 1998. - Vol. 98. - P. 2716-2723.
39. Prystowsky E.N., Jackman W.M., Rinkenberger R.L. et al. Effect of autonomic blockade on ventricular refractoriness and atrioventricular nodal conduction in humans // *Circ. Res*. - 1981. - Vol. 49. - P. 511-518.
40. Майданник В.Г., Глебова Л.П., Андрущенко И.В. Комбинированные нарушения ритма у детей с вегетативными дисфункциями // Тез. докл. Международного конгресса «Кардиостим». - Санкт-Петербург, 2002. - С. 100.
41. Воронцов И.М., Егоров Д.Ф., Воробьев А.С. и др. Спектральный анализ сердечного ритма у детей с коротким интервалом PQ // Тез. докл. Международного конгресса «Кардиостим». - Санкт-Петербург, 2000. - С. 117.
42. NASPE Expert Consensus Conference: Radiofrequency Catheter Ablation in Children with and without Congenital Heart Disease. Report of the Writing Committee // *PACE*. - 2002. - Vol. 25. - P. 1000-1017.