

УСКОРЕННЫЙ ИДИОВЕНТРИКУЛЯРНЫЙ РИТМ: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Трешкур Т. В., Чмелевский М. П., Цуринова Е. А.

Ускоренный идиовентрикулярный ритм — желудочковый ритм, состоящий из трех или более последовательных мономорфных (или полиморфных) комплексов. Он может регистрироваться у пациентов со структурными заболеваниями сердца, реже — у пациентов с совершенно нормальным сердцем, встречается у спортсменов и детей. Идиовентрикулярный ритм наблюдается при остром инфаркте миокарда, во время реперфузии, под влиянием ряда лекарственных средств.

В статье приведен обзор литературных сведений, которые привели к идентификации этой, заслуживающей внимания, желудочковой аритмии.

Российский кардиологический журнал 2015, 11 (127): 92–97

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-11-92-97>

Ключевые слова: ускоренный идиовентрикулярный ритм, желудочковый эктопический ритм, желудочковые эктопические центры/комплексы.

ФГБУ Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия.

Трешкур Т. В.* — к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней, заведующая НИЛ электрокардиологии, Чмелевский М. П. — с.н.с., Цуринова Е. А. — н.с.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
meinetvt@mail.ru

АВ — атриовентрикулярный, АВУ — атриовентрикулярный узел, ВНС — вегетативная нервная система, ЖТ — желудочковая тахикардия, ЖЭК — желудочковый эктопический комплекс, ОИМ — острый инфаркт миокарда, СУ — синусовый узел, УИР — ускоренный идиовентрикулярный ритм.

Рукопись получена 05.03.2015

Рецензия получена 07.03.2015

Принята к публикации 14.03.2015

ACCELERATED IDIOVENTRICULAR RHYTHM: HISTORY OF RESEARCH

Treshkur T. V., Chmelevsky M. P., Tsurinova E. A.

Accelerated idioventricular rhythm is a ventricular rhythm consisting of three or more consequent mono- or polymorphic complexes. It might be registered in patients with structural heart diseases, rarer in completely normal heart, might be found in sportsmen and children. Idioventricular rhythm might be seen in myocardial infarction, in reperfusion and under medications influence.

The article focuses on the literature data that led to identification of this important ventricular arrhythmia.

Russ J Cardiol 2015, 11 (127): 92–97

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-11-92-97>

Key words: accelerated idioventricular rhythm, ventricular ectopic rhythm, ventricular ectopic centers/beats.

Federal Almazov North-West Medical Research Centre of the Ministry of Health, Saint-Petersburg, Russia.

Прежде, чем дать историческое обозрение этой интересной аритмологической проблемы, следует отметить, что и в нашей стране и за рубежом, наиболее полными были и остаются обзоры по ускоренным идиовентрикулярным ритмам (УИР), данные в публикациях проф. М. С. Кушаковского [1–6]. Его точка зрения основывалась как на богатом собственном опыте, так и на доказанных фактах современной электрофизиологии. Макс Соломонович считал “мудростью” природы, что помимо главного или доминантного водителя ритма сердца — синоатриального узла (СУ), природа позаботилась и о наличии резервных (второстепенных) очагов пейсмекерной активности, находящихся в определенной иерархической зависимости. Преобладание СУ над остальными водителями ритма, рассеянными в проводящей системе сердца, обеспечивается, прежде всего, присутствием ему более высоким уровнем автоматизма (скоростью спонтанной диастолической деполяризации), что приводит к опережающей разрядке латентных

водителей ритма. Другой фактор, способствующий осуществлению ведущей роли СУ — сверхчастое подавление (overdrive suppression) скрытых пейсмекеров, их спонтанной активности после разрядки импульсами СУ [4]. Было принято считать, что резервные пейсмекеры составляют компенсаторную систему выскальзывания, функция которой, главным образом, “защищать” сердце от асистолии при угнетении автоматизма СУ и/или при нарушении проведения синусового импульса от предсердий к желудочкам. Появление медленных выскальзывающих комплексов или ритмов связывали с преходящим временным высвобождением из-под контроля СУ латентных центров автоматизма, расположенных в различных отделах сердца. Эти водители ритма по своей природе так же, как и СУ, являются автоматическими. Считается закономерным, что при дисфункции СУ начинает работать атриовентрикулярный (АВ) узел (АВУ) — водитель ритма II порядка. Менее логичным при сохранном АВУ представлялось

проявление активности водителя ритма III порядка, желудочкового, за исключением случаев дистальной локализации полной АВ блокады [7]. Такое явление М. С. Кушаковский считал “немотивированным” усилением автоматизма подчиненных центров. Необходимо отметить, что представления об УИР за последнее десятилетие существенно не изменились, а многие вопросы так и остались нерешенными. Публикации во всем мире носят единичный и не систематизированный характер. Единодушно отмечается, что достоверная распространенность УИР не известна, не существует расовых предпочтений, он встречается одинаково часто как у мужчин, так и у женщин.

Накопив собственный опыт по данной проблеме, мы считаем полезным привести развернутый литературный обзор по “векам” истории изучения УИР, предвзятое дальнейшее изложение этой, по-прежнему актуальной, темы.

Хронология публикаций, внесших вклад в изучение идиовентрикулярных ритмов

В работе Shapiro E, известного историка электрокардиологии и аритмологии, мы встретили упоминание о первой ЭКГ с УИР, данное Lewis T, и приведенное им в книге “Mechanism and graphic registration of the heart beat” (1925г). Несмотря на то, что, по мнению профессора Shapiro E, Lewis T не удалось описать УИР как независимую аритмию, этот важный момент нельзя обойти вниманием [8]. Lewis T считается пионером британской кардиологии, а его книга, посвященная Уиллему Эйнтховену — первой книгой по электрокардиографии. Grimm W, Marchlinski FE в своей публикации полагают, что Lewis T впервые описал УИР еще раньше — в 1910г [9]. Термин УИР, принятый и в настоящее время, предложили в 1966г Mariot HJ и Menendez MM [10]. В 1967г Dessertene F, приведя пример УИР, назвал его “медленной желудочковой тахикардией” [11]. В 1969г Castellanos A также использовал этот термин для описания клинического случая с УИР при остром инфаркте миокарда [12]. Rothfeld EL и Zucker IR в 1974г привели пример полиморфного УИР и обозначили его как “мультиформный ускоренный идиовентрикулярный ритм” [13]. В 1975г Castellanos A, et al. сообщили об УИР из двух различных фокусов, дав ему название “двойной эктопический ускоренный желудочковый ритм” [14]. Тремя годами позже, в 1978г Sclarowski S опубликовал два клинических наблюдения с полиморфными УИР в J. Electrocardiology [15]. Однако раскрыть истинную природу полиморфности идиовентрикулярного ритма еще никто не смог.

Относительно механизма аритмогенеза УИР из литературы известно следующее. Еще в 1969г Castellanos A, et al. убедительно показали, что основной электрофизиологический механизм возникновения УИР — это аномальный кальций-зависимый

автоматизм, который связан с 4-й фазой потенциала действия (спонтанной диастолической деполяризацией) [12]. В 1976г Hasin Y и Rogel S подтвердили автоматическую теорию УИР, принятую большинством исследователей и в настоящее время. Они также указали, что Ca^{2+} — зависимая медленная диастолическая деполяризация может быть механизмом, приводящим к возникновению неустойчивых желудочковых аритмий, которые часто наблюдали при ОИМ [16]. Однако нельзя игнорировать существующее до сих пор мнение, что в основе УИР могут лежать и триггерные механизмы, зависящие от задержанных постдеполяризаций [17]. К тому же считается доказанным, что появление УИР при дигиталисной интоксикации связано именно с триггерной активностью [18].

Самое большое число публикаций касается описаний различных случаев УИР при ОИМ. Так, Spann J, et al. еще в 1964г (цит. по Кушаковскому М. С.) наблюдали УИР при инфаркте задненижней локализации [4]. Наиболее частое выявление УИР именно при задней локализации подтвердили Томов Л. и Томов И. в 1979г [19], а также и Riera AR, et al. в 2010г, обобщив литературные данные за большой промежуток времени [20]. В 1977г Domenech LJ, et al. первыми продемонстрировали одновременное сосуществование пароксизмальной желудочковой тахикардии (ЖТ) и УИР во время ОИМ у одного и того же больного [21]. М. С. Кушаковский и Н. Б. Журавлева в 1983г подтвердили, что сочетание УИР и ЖТ нередко встречается у больных инфарктом миокарда, но переход УИР в фибрилляцию желудочков был зарегистрирован ими лишь в единичных случаях [1]. Это, в свою очередь, согласовывалось с мнением Мазура Н. А. и Света С. А. о доброкачественном течении УИР при ОИМ [22]. Ряд сообщений, так или иначе, имеют непосредственное отношение к ишемическим событиям. Кушаковский М. С. и Трешкур Т. В. в 1994г описали клинический случай, в котором УИР был зафиксирован у больного с ОИМ на фоне асистолии в момент его клинической смерти. Характерно, что у этого пациента при ретроспективном анализе ЭКГ последних 2-х лет на фоне синусового ритма регистрировались частые одиночные и парные парасистолические желудочковые эктопические комплексы (ЖЭК), которые имели форму QRST, аналогичную УИР в момент клинической смерти [3]. Это свидетельствовало о потенциальной возможности эктопических желудочковых центров проявлять свою активность в разных ситуациях. Tsai MS, et al. в 2007г сообщили о возникновении УИР у пациента, выжившего после остановки сердца, который, по их мнению, ассоциировался с постреанимационным периодом [23].

В 1950г Harris AS был первым, кто в экспериментальной работе идентифицировал УИР, ассоцииро-

ванный с ишемией и реперфузией. Он наблюдал этот ритм, пережимая правую коронарную артерию у экспериментального животного. Harris AS определил желудочковое происхождение этого ритма, описав его как ритм, который функционирует по правилам АВ диссоциации — т.е. может быть более частым, чем синусовый, а может подавляться учатившимся синусовым ритмом [24]. Позже появились сообщения о том, что возникновение УИР в острую фазу инфаркта миокарда при лечении тромболитиками свидетельствует именно о реперфузии заинтересованного сосуда [25]. С наступлением эры тромболиза появилось мнение, что УИР даже может выступать в качестве маркера реперфузии [26]. Однако в 2005г Bonnemeier H, et al. с уверенностью констатировали, что УИР не является специфическим маркером реперфузии при тромболизе во время ОИМ, так как появление его не позволяет определить произошла полная или неполная реперфузия [27]. Osmancik PP, et al. в 2008г подтвердили, что появление УИР имеет ограниченное значение как критерий реперфузии, но как дополнительный критерий при нормализации сегмента ST, повышает её вероятность [28]. Возможно, окончательное решение проблемы будет связано с данными Terkelsen CJ о том, что у пациентов, прошедших первичную чрескожную коронарную интервенцию, УИР является маркером восстановления кровотока в окклюзированной артерии, но не обязательно — маркером полной реперфузии [29]. Пациента с текущим ОИМ и на фоне реперфузии, у которого возник УИР, описали Hoffman I, Zolnick MR и Bunn C [30]. Интересно, что возникновение у него транзиторной блокады левой ножки пучка Гиса приводило к парадоксальному сужению QRS комплексов УИР.

В отношении прогностической значимости УИР большинство авторов достаточно единодушны, считая, что в целом УИР существенно не влияет на летальность при любых заболеваниях, а также при их отсутствии. Так, Martinez-Lopez JJ в 1993г предложил даже термин “доброкачественный ритм” для описания УИР, имея в виду его благоприятный прогноз. Однако этот термин не был одобрен кардиологическим обществом и в настоящее время совсем не используется [31]. В 2000г Grimm, et al. наблюдали за группой пациентов с идиопатической кардиомиопатией и показали, что наличие у них УИР не ухудшало долгосрочный прогноз [32]. В 2005г Bonnemeier H, et al. подтвердили, что наличие УИР не ухудшает как краткосрочный, так и долговременный прогноз у пациентов с реперфузией миокарда [27]. Тем не менее, в очень маленьком ретроспективном исследовании, проведенном Tsai MS, et al. в 2007г, было показано, что УИР ассоциировался с уменьшением выживаемости в первые семь дней у пациентов, прошедших реанимацию [23]. А вот летальность у боль-

ных, имеющих и не имеющих УИР после реваскуляризации, оказалась одинаковой [27, 33].

Роль различных фармакологических препаратов как в индукции УИР, так и в его устранении, также удастся проследить лишь в единичных случаях и клинических примерах. Объединив эти данные, можно констатировать, что еще в 80-х гг прошлого столетия появилась серия публикаций о случаях возникновения УИР на фоне дигиталисной интоксикации [18, 34-36]. Есть сведения о гиперкалиемии, как причине появления УИР [19]. В ряде работ приведены данные о воздействии атропина на функционирование УИР. Так, Scheinman MM, et al. в 1975г описали эпизод подавления атропином УИР при ОИМ [37]. В то же время, в одной из публикаций был продемонстрирован случай, связанный, напротив, с индукцией парасистолического УИР внутривенным введением 1,00,1% атропина сульфата у пациента с подозрением на дисфункцию СА узла. У пациента регистрировался редкий синусовый ритм с желудочковой бигеминией. Ситуация была интересна не только появлением УИР на фоне действия атропина. Несмотря на то, что атропин способствовал учащению синусового ритма, помимо УИР у пациента одновременно возник и АВ узловой ритм. УИР, как и узловой, функционировали с еще большей частотой, чем синусовый ритм. Такое тройное ритмовождение сопровождалось активной АВ диссоциацией. При этом знаменательно было и то, что форма преждевременных одиночных ЖЭК и комплексов УИР были идентичны [3]. Basu D и Scheinman MM сообщили об устойчивой форме УИР у пожилого пациента с нижним ОИМ, успешно купировав его внутривенным введением прокаинамида [38]. В 1983г Sclarovsky S, et al. продемонстрировали эффективность верапамила в устранении УИР [39]. А совсем недавно Riera AR сообщил об УИР, зарегистрированном у 23-х летнего пациента без заболевания сердца, который получал азитромицин по поводу инфекции верхних дыхательных путей [20].

УИР описывался в связи с проявлением интоксикации различными препаратами. Так, Jonsson S отметил связь возникновения УИР с употреблением кокаина [40], а Marret E, et al. доложили о случае УИР, связанном с интоксикацией десфлураном [41]. Позже было сообщено о появлении УИР при интоксикации аконитином [42]. Chhabra A, et al. опубликовали данные об УИР, зарегистрированном во время ингаляции галотана (фторотан) при введении в наркоз ребенка с врожденной катарактой [43]. В случае, опубликованном Sorgente A, et al., парасистолический УИР возник под влиянием внутривенного введения аймалина во время выполнения диагностического теста для исключения синдрома Бругада [44]. В экспериментальных исследованиях появление УИР Moroz VM и Lipnitskii TN связали с нарушением электролитного баланса [45].

Заболевания, на фоне которых исследователи регистрировали ускоренные желудочковые ритмы, также упоминаются в немногочисленных и разрозненных публикациях. Речь уже шла об ИБС, когда УИР ассоциировался как непосредственно с ОИМ, так и с реанимационным периодом и с реперфузией. Кроме того, есть сообщения о связи УИР с дилатационной кардиомиопатией [32], миокардитом, хроническими бронхолегочными заболеваниями [4]. В 1988г в литературе был приведен случай УИР из инфундибулярного отдела правого желудочка у пациента с подтвержденной аритмогенной дисплазией правого желудочка [46]. Hsu, et al. зарегистрировали УИР у пациента с болезнью Buerger (также известной как облитерирующий тромбангиит) и текущим инфарктом миокарда, о чем сообщили в 2008г [47]. Недавно Elizari MV, et al. (2015) представили клинический случай 82-х летнего пациента, у которого регистрировался УИР с морфологией полной блокады левой ножки пучка Гиса на фоне собственной полной блокады правой ножки пучка Гиса. В сливных комплексах выявлялась элевация ST-T, характерная для синдрома Бругада. Авторы делают вывод, что полная блокада правой ножки пучка Гиса может скрывать проявления феномена Бругада [48].

Ряд публикаций об УИР касаются детского возраста. В 1981г Bernard Y с сотрудниками описали УИР у педиатрических пациентов, особо отметив доброкачественное течение этой аритмии в данной популяции [49]. Nakagawa M, et al. регистрировали УИР у новорожденных с различными врожденными заболеваниями сердца [50]. Есть сообщения об обнаружении УИР у новорожденных без заболеваний сердца [51, 52]. Результаты проспективных наблюдений показали, что наличие идиовентрикулярного ритма не влияет на долгосрочный прогноз у детей [50, 52, 53].

Относительно недавно Nonarbaksh S, et al. (2013) сообщили об УИР у пациентки с синдромом Эйзенбергера и врожденным дефектом МЖП, которая жаловалась на частые приступы сердцебиения. Было детектирован УИР с частотой 85-110 в 1 мин, толерантный к лечению препаратами и ведущий к развитию устойчивой ЖТ. Источник аритмии был обнаружен в нижней части дефекта МЖП в области волокон Пуркинье и был успешно аблирован [54].

Неоднократно сообщалось о появлении УИР у молодых людей без структурных изменений в сердце. В 1987г Chiale PA, et al. выявили УИР у молодого пациента с отсутствием заболевания сердца [56]. Периодически появляются сообщения об УИР, зарегистрированных у здоровых людей [57-59].

Как известно, участие вегетативной нервной системы (ВНС) в желудочковом аритмогенезе признается многими исследователями [60, 61, 64], приводятся данные о вегетативных влияниях и на работу

УИР [3, 61-64]. Учитывая влияния ВНС на эктопические очаги в желудочках, Kinoshita S стал применять вагусную стимуляцию, целью которой было отличить желудочковую экстрасистолию от парасистолии. По его мнению, при стимуляции синокаротидной зоны в случае появления УИР исходную желудочковую аритмию можно было считать парасистолической природы [63]. В отличие от Kinoshita S, в своей диссертационной работе Капанадзе С. Т. в 1998г, проводя анализ variability сердечного ритма непосредственно перед возникновением УИР, уточнила, что парасистолические желудочковые ритмы могут быть вызваны как гиперсимпатикотонией (при физической нагрузке), так и повышением вагусной активности (в вагусные фазы пробы Вальсальвы) [64]. Вишняков и соавт. в 2004г опубликовали случай идиопатического УИР, индуцированного вагусной активностью [65]. Результаты работы Bonnemeyer H, et al. в 2005г, подтвердив связь между УИР и нарушением баланса ВНС, показали, что УИР ассоциировался как с увеличением парасимпатических влияний, так и со снижением симпатических. В то же время авторы предполагают, что ускорение независимого эктопического фокусного очага во время физической нагрузки четко указывает, что этот эктопический фокус находится под влиянием ВНС [27]. В этой связи можно добавить — частота УИР может меняться в зависимости от клинической ситуации, т.е. влияния ВНС могут быть самыми различными. Было замечено, что УИР могут как замедляться, так и учащаться, а также как появляться, так и исчезать во время проведения нагрузочных проб [61, 62, 64, 66].

Есть наблюдения об УИР у спортсменов. Еще 1987г Трешкур Т. В. и Климанцев С. А. отметили, что у молодых спортсменов можно было заметить появление бессимптомных эпизодов УИР на фоне синусовой брадикардии, которые во время физической нагрузки исчезали [66]. Nazir JM, et al. подтвердили возможность существования УИР у элитных атлетов, также связав аритмию с гиперваготонией [67].

В 2004г Dulac Y, et al. впервые опубликовали случай УИР у беременной женщины [68]. В 2014г Цуринова Е. А. и соавт. описали уже 7 случаев доброкачественного течения УИР в различные сроки беременности у пациенток без структурных изменений сердца, которые благополучно родили через естественные родовые пути [69].

В отношении необходимости лечения УИР в литературных источниках сведений мало. Chen M, et al. сообщили о 8 пациентах с идиопатическими УИР, у 5 из которых с помощью функциональных проб (с ФН, ментальных тестов и внутривенного введения изопrenalина) была спровоцирована ЖТ. Это послужило показанием к РЧА, которая была успешно выполнена [70].

Заключение

Несмотря на то, что первому описанию УИР будет без малого сто лет, полного и развернутого обзора данных литературы до сих пор на страницах печати не было. Тем не менее, собрав результаты публикаций об этой желудочковой аритмии, можно подвести некоторый итог. С момента, когда Haggis AS впервые идентифицировал в эксперименте эту аритмию, главные достижения в ее изучении касались понимания механизма, лежащего в основе ее происхождения. Аномальный Ca^{2+} -зависимый автоматизм, влияющий на 4-ю фазу потенциала действия (медленная диастолическая деполяризация) был признан основным электрофизиологическим механизмом УИР.

Участие ВНС в желудочковом аритмогенезе можно считать доказанным, однако данные литературы свидетельствуют, что проявления взаимосвязи УИР и дисбаланса ВНС могут быть разнообразными. Изменившееся соотношение парасимпатических и симпатических влияний может быть как триггером этой аритмии, так и её купирующим моментом. Литературные сведения гласят, что УИР может манифестировать при многих разнообразных клинических сценариях. Имеются доброкачественные формы УИР

у людей без структурных заболеваний сердца, у детей, у спортсменов — в этих случаях обычно не требуется вмешательств. Обнадеживают сообщения о родах через естественные родовые пути у беременных с УИР без структурных изменений сердца. Но иногда УИР может существовать как более опасная аритмия, требующая пристального внимания, в частности, при ИБС, ОИМ. Результаты недавних работ показывают, что наличие УИР не является специфическим маркером полной реперфузии при проведении тромболизиса во время острой стадии инфаркта миокарда, но может служить индикатором открытия пораженного сосуда. В этом контексте УИР обычно так же не требует специфического лечения.

Мы постарались познакомить читателя — кардиолога, терапевта, любого специалиста, интересующегося нарушениями ритма, с этой, не до конца изученной, разновидностью желудочковой аритмии; с историей публикаций о ней, которая поможет в клинической интерпретации ЭКГ, о чем мы более подробно собираемся рассказать в своих следующих сообщениях. Полагаем, что без развернутого ЭКГ-анализа УИР, обзор литературных данных, касающийся лишь исторических вех, будет явно недостаточен.

Литература

- Kushakovskiy MS, Zhuravleva NB. Arrhythmias and heart blocks: ECG Atlas. 2 issue, Leningrad: Meditsina 1983; 30, 54-62. Russian. (Кушаковский М. С., Журавлева Н. Б. Аритмии блокады сердца: Атлас электрокардиограмм. 2-е изд., Ленинград: Медицина 1983; 30, 54-62).
- Kushakovskiy MS, Treshkur TV. About modulate ventricular parasystole. Kardiologiya 1991; 6: 19-22. Russian. (Кушаковский М. С., Трешкур Т. В. О модулированной желудочковой парасистолы. Кардиология 1991; 6: 19-22).
- Kushakovskiy MS, Treshkur TV. About accelerated parasystolic rhythms and parasystolic tachycardias. Vestnik Aritmologii 1994; 2:46-52. Russian. (Кушаковский М. С., Трешкур Т. В. Об ускоренных парасистолических ритмах и парасистолических тахикардиях. Вестник Аритмологии 1994; 2: 46-52).
- Kushakovskiy MS. About mechanisms of generation accelerated escape complexes and rates and their clinical relevance. Vestnik Aritmologii 1997; 6: 49-51. Russian. (Кушаковский М. С. О механизмах образования ускоренных выскальзывающих комплексов и ритмов и их клиническое значение. Вестник Аритмологии 1997; 6: 49-51).
- Kushakovskiy MS. Heart Arrhythmias S-Pb.: Foliant 2004; 34-45, 577-99. Russian. (Кушаковский М. С. Аритмии сердца, С-Пб.: Фолиант 2004; 34-45, 577-99).
- Kushakovskiy MS, Zhuravleva NB. Arrhythmias and heart blocks: ECG Atlas. 4-issue. S-Pb.: Foliant 2012; 27, 49-56. Russian. (Кушаковский М. С., Журавлева Н. Б. Аритмии блокады сердца: Атлас электрокардиограмм. 4-е изд., СПб., Фолиант 2012; 27, 49-56).
- Treshkur TV. Atrio-ventricular blocks (clinical picture, diagnostics, treatment). S-Pb.: INCART 2004; 53-57. Russian (Трешкур Т. В. Атриовентрикулярные блокады (клиника, диагностика, лечение), С-Пб.: ИНКАРТ 2004; 53-57).
- Shapiro E. The first textbook of electrocardiography. Thomas Lewis: Clinical Electrocardiography. J Am Coll Cardiol 1983; 1: 1160-61.
- Grimm W, Marchlinski FE. Accelerated Idioventricular Rhythm and Bidirectional Ventricular Tachycardia. Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside. 4 ed. 2004: 700-4.
- Marriott HJ, Menendez MM. A-V dissociation revisited. Prog Cardiovasc Dis 1966; 8: 522-38.
- Dessertenne F. The ventricular electrical complex with prolonged slow phase. SemHop 1967; 43: 539-41.
- Castellanos A, Lemberg L, Arcebal AG. Mechanisms of slow ventricular tachycardias in acute myocardial infarction. Dis Chest 1969; 56: 470-76.
- Rothfeld EL, Zucker IR. Multiform accelerated idioventricular rhythm. Angiology 1974; 25: 457-61.
- Castellanos A, Sung RJ, Mayorga-Cortes A, Myerburg RJ. Double ectopic accelerated ventricular and non accelerated ventricular or supraventricular arrhythms. Eur J Cardiol 1975; 3: 153-6.
- Solarovsky S, Strasberg B, Agmon J. Multiform accelerated idioventricular rhythm in acute myocardial infarction. J Electrocardiol 1978; 11: 197-200.
- Hasin Y, Rogel S. Ventricular rhythms in acute myocardial infarction. Cardiology 1976; 61: 195-207.
- Fisch Ch, Knoebel S Accelerated functional escape: a clinical manifestation of "triggered" automaticity? In: Cardiac electrophysiology and arrhythmias (ed. D. Zipes, L. Jalife) 1985; 4: 567.
- Holzmann M, Reutter FW Accelerated idioventricular rhythm with second degree V.A. block and reentry. Z Kardiol. 1977; 66: 52-4.
- Tomov L, Tomov I. Arrhythmias. Sofia 1979; 164-5. (Томов Л., Томов И. Нарушения ритма сердца. София 1979; 164-5).
- Riera AR, Barros RB, de Sousa FD, et al. Accelerated Idioventricular Rhythm: History and Chronology of the Main Discoveries Indian Pacing and Electrophysiology J 2010; 10 (1):40-8.
- Domenech LJ, Riesco CD, Sierra JP Slow ventricular tachycardia. Angiology 1977; 28 (2): 109-14.
- Mazur NA, Svet SA. Accelerated idioventricular rate during acute myocardial infarction. Kardiologiya, 1977; 12:30-6. Russian. (Мазур Н. А., Свет С. А. Ускоренный идиовентрикулярный ритм при остром инфаркте миокарда. Кардиология 1977; 12: 30-6).
- Tsai MS, Huang CH, Chen HR, et al. Post resuscitation accelerated idioventricular rhythm: a potential prognostic factor for out-of-hospital cardiac arrest survivors. Intensive Care Med 2007; 33: 1628-32.
- Harris AS. Delayed development of ventricular ectopic rhythms following experimental coronary occlusion. Circulation 1950; 1: 1318-28.
- Goldberg S, Greenspon AJ, Urban PL, et al. Reperfusion arrhythmia: a marker of restoration of anterograde flow during intracoronary thrombolysis for acute myocardial infarction. Am Heart J 1983; 105: 26-32.
- Hohnloser SH, Zabel M, Meuwissen M, et al. Assessment of coronary after patency after thrombolytic therapy: accurate prediction utilizing the combined analysis of three noninvasive markers. J Am Coll Cardiol 1991; 18(1): 44-9.
- Bonnemeier H, Ortak J, Wiegand UK, et al. Accelerated Idioventricular Rhythm in the Post-thrombotic Era: Incidence, Prognostic Implications, and Modulating Mechanisms after Direct Percutaneous Coronary Intervention. Ann Noninvasive Electrocardiol 2005; 10: 179-87.
- Osmancik PP, Stros P, Herman D. In-hospital arrhythmias in patients with acute myocardial infarction — the relation to the reperfusion strategy and their prognostic impact. Acute Card Care 2008; 10: 15-25.
- Terkelsen CJ, Sorensen JT, Kjaltoft AK, et al. Prevalence and significance of accelerated idioventricular rhythm in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. Am. J Cardiol 2009; 104(12): 1641-6.
- Hoffman I, Zolnick MR, Bunn C. Transient post reperfusion left bundle branch block and accelerated idioventricular rhythm with paradoxical QRS narrowing. J Electrocardiol. 2014; 47(5): 705-7.

31. Martinez-Lopez JL. ECG of the month. Benevolent rhythm. Escape impulses; escape rhythm. *J La State Med Soc* 1993; 145: 249-52.
32. Grimm W, Hoffmann J, Menz V, et al. Significance of accelerated idioventricular rhythm in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2000; 85: 899-904.
33. Pezeshkian NG. Accelerated Idioventricular Rhythm: <http://emedicine.medscape.com/article/150074-overview#a0199>
34. Castellanos A, Azan L, Bierfield J, et al. Digitalis-induced accelerated idioventricular rhythms: revisited. *Heart Lung*. 1975; 4: 104-10.
35. Pellegrino LG. Accelerated idioventricular rhythm (slow ventricular tachycardia) in patients with acute myocardial infarct and in patients with digitalis intoxication. Clinical and electrocardiographic study. *Boll Soc Ital Cardiol*. 1975; 20: 1785-93.
36. Pellegrino LG. Accelerated idioventricular rhythm in patients with digitalis intoxication. Clinical and electrocardiographic study of two cases. *Ital Cardiol*. 1976; 6: 527-31.
37. Scheinman MM, Thorburn D, Abbott JA. Use of atropine in patients with acute myocardial infarction and sinus bradycardia. *Circulation* 1975; 52: 627-33.
38. Basu D, Scheinman MM. Sustained accelerated idioventricular rhythm. *Am Heart J* 1975; 89: 227-31.
39. Sclarovsky S, Strasberg B, Fuchs J, et al. Multifocal accelerated idioventricular rhythm in acute myocardial infarction: electrocardiographic characteristics and response to verapamil. *Am J Cardiol* 1983; 52: 43-7.
40. Jonsson S, O'Meara M, Young JB. Acute cocaine poisoning. Importance of treating seizures and acidosis. *Am J Med*. 1983; 75: 1061-64.
41. Marret E, Pruszkowski O, Deleuze A, et al. Accelerated idioventricular rhythm associated with desflurane administration. *Anesth Analg* 2002; 95: 319-21.
42. Fujita Y, Terui K, Fujita M, et al. Five cases of aconite poisoning: toxicokinetics of aconitines. *J Anal Toxicol*. 2007; 31: 132-37.
43. Chhabra A, Subramaniam R. Sudden appearance of idioventricular rhythm during inhalational induction with halothane in a child with congenital cataract. *J Postgrad Med*. 2008; 54: 337-39.
44. Sorgente A, Yazaki Y, Capulzini L, et al. Accelerated Idioventricular Rhythm During Ajmaline Test: A Case Report. *Indian Pacing and Electrophysiology J* 2010; 10(1): 474-78.
45. Moroz VM, Lipnitskii TN. Study of pathogenesis of ventricular arrhythmia in experimental rats by separation of sinus and ventricular substitutional rhythms. *Bull. Exp. Biol. Med.* 2006; 141: 400-3.
46. Martini B, Nava A, Thiene G, et al. Accelerated idioventricular rhythm of infundibular origin in patients with a concealed form of arrhythmogenic right ventricular dysplasia. *Br Heart J* 1988; 59: 564-71.
47. Hsu PC, Lin TH, Su HM, et al. Frequent accelerated idioventricular rhythm in a young male of Buerger's disease with acute myocardial infarction. *Int J Cardiol* 2008; 127: e64-6.
48. Elizari MV, Conde D, Baranchuk A, et al. Accelerated idioventricular rhythm unmasking the Brugada electrocardiographic pattern. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2015; 20(1): 91-3.
49. Bernard Y, Dambrine P, Ravault MC, et al. Accelerated idioventricular rhythm in children. Apropos of a case. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1981; 74: 623-27.
50. Nakagawa M, Yoshihara T, Matsumura A, et al. Accelerated idioventricular rhythm in three newborn infants with congenital heart disease. *Chest* 1993; 104: 322-23.
51. Anatoliotaki M, Papagiannis J, Stefanaki S, et al. Accelerated ventricular rhythm in the neonatal period: Are view and two new cases in asymptomatic infants with an apparently normal heart. *Acta Paediatr* 2004; 93(10): 1397-400.
52. Rehsia SS, Pepelassis D, Buffo-Sequeira I. Accelerated ventricular rhythm in healthy neonates. *Paediatr Child Health* 2007; 12(9): 777-9.
53. Makarov LM. ECG in pediatry. M. "MEDPRAKTIKA", 2006; 101-5. Russian (Макаров Л. М. ЭКГ в педиатрии "МЕДПРАКТИКА", 2006; 101-5).
54. Honarbakhsh S, Suman-Horduna I, Mantziari L, et al. Grouped beating in eisenmenger: successful localization and ablation of an accelerated idioventricular rhythm from within the purkinje system. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2013; 13(3): 126-30.
55. Hofelich B, Neudorf U, Schaltz AA. Idioventricular rhythm in childhood. *Klin. Pediatr*. 1993 Mar-Apr; 205(2): 83-5.
56. Chiale PA, Sicouri SJ, Elizari MV, et al. Chronic idiopathic idioventricular tachycardia caused by slow response automaticity. *Pacing Clin Electrophysiol* 1987; 10: 1371-77.
57. Riva UR, Budriesi N, Fancinelli M, et al. Accelerated Idioventricular Rhythm. *Cardiologia*. 1994; 39(8): 591-6.
58. Grimm W, Hoffman J, Maisch B. Accelerated idioventricular arrhythm. *Z. Kardiol*. 1994; 83(12): 898-907.
59. Doshchitsyn VL. Guidelines for a practical electrocardiography. Moscow MEDpress-inform 2013; 23-31. Russian (Дошчин В. Л. Руководство по практической электрокардиографии Москва: МЕДпресс-информ 2013; 23-31).
60. Golitsyn SP. Ventricular Arrhythmias elimination and decrease of death risk: whether always ways in one direction? *Russ J Heart* 2006; 5(1): 4-11. Russian (Голыцын С. П. Устранение желудочковых аритмий и снижение риска смерти: всегда ли пути в одном направлении? Сердце 2006; 5(1): 4-11).
61. Treshkur TV, Kapanadze ST. Ventricular ectopic centers come under vegetative influences. *Vestnik Aritmologii*, 1998; 6: 108. Russian (Трешкур Т. В., Капанадзе С. Т. Желудочковые эктопические центры испытывают вегетативные влияния. Вестник Аритмологии 1998; 6: 108).
62. Treshkur TV. Clinical and Electrocardiographic characteristic of ventricular arrhythmias. *Vestnik Aritmologii* 2002; 30: 31-8. Russian (Трешкур Т. В. Клинико-электрокардиографическая характеристика ишемических желудочковых аритмий. Вестник Аритмологии 2002; 30:31-8).
63. Kinoshita S, Okada F, Konishi G, et al. Differentiation between parasystole and extrasystoles: influence of vagal stimulation on parasystolic impulse formation. *J. Electrocardiol*. 1994; 27(2): 169-74.
64. Kapanadze ST. Participation of vegetative nervous system in genesis of non-ischemic ventricular arrhythmias and possibility of their medical correction. Author's abstract. S-Pb., 1998; 1-107. Russian (Капанадзе С. Т. Участие вегетативной нервной системы в генезе неишемических желудочковых аритмий и возможности их медикаментозной коррекции. Автореферат дисс. канд. мед. наук. С-Пб., 1998; 1-107).
65. Vishnyakov AM, Vishnyakova LG, Sidorova NYu, et al. A case of idiopathic accelerated idioventricular rhythm induced with vagal activity. *Vestnik Aritmologii* 2004; 35: 81. Russian (Вишняков А. М., Вишнякова Л. Г., Сидорова Н. Ю. и др. Случай идиопатического ускоренного идиовентрикулярного ритма, индуцированного вагусной активностью. Вестник Аритмологии 2004; 35: 81).
66. Treshkur TV, Klemantsev SA. The role of bicycle exercise stress test in assessment of a ventricular parasystole. Abstracts from 3 All-Union congress of a sports medicine: Rostov-na-Donu 1987; 211-2. Russian (Трешкур Т. В., Клеманцев С. А. Значение велоэргометрии в оценке желудочковой парасистолы. Сборник тезисов. 3-й Всесоюзный съезд спортивной медицины: Ростов-на-Дону 1987; 211-2).
67. Nasir JM, Durning SJ, Johnson RL, et al. Symptomatic hyper vagotonia in a highly conditioned athlete. *Clin J Sport Med* 2007; 17: 70-1.
68. Dulac Y, Brosset P, Acar P, et al. Slow ventricular tachycardia presenting in the antenatal period. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2004; 97: 564-66.
69. Tsurinova EA, Popov SV, Irtyuga OB, et al. Ventricular arrhythmias characters in pregnant women without structural heart disease. Abstracts from XI international congress Cardiostim 2014; 30. Russian (Цуринова Е. А., Попов С. В., Иртыга О. Б. и др.) Особенности ведения желудочковых нарушений ритма во время беременности и родов. Сборник тезисов XI международного конгресса Кардиостим 2014; 30).
70. Chen M, et al. Idiopathic accelerated idioventricular rhythm or ventricular tachycardia originating from the right bundle branch: unusual type of ventricular arrhythmia. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014; 7(6): 1159-67.