

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

УДК 616.12-073.97+577.3

В. М. Тихоненко¹, Т. В. Трешкур², О. В. Лышова³, Э. В. Земцовский², С. В. Реева²

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОГО ПРОВЕДЕНИЯ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ

¹ Санкт-Петербургский государственный университет,

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

² Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова, Российская Федерация, 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, 2

³ Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, Российская Федерация, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10

Рассматриваются вопросы циркадной динамики продолжительности PQ-интервала у здоровых обследуемых в различных возрастных группах. Обследовано 113 человек в возрасте от 16 лет до 51 года. Предложены нормативные значения минимального и максимального PQ-интервала, рассчитанного за сутки, при непрерывном мониторинге ЭКГ в 12 отведениях. Подтверждена независимая от возраста стабильность значений циркадного индекса PQ-интервала. Установлена неоднозначная взаимосвязь между изменениями RR- и PQ-интервалами. Библиогр. 8 назв. Ил. 3. Табл. 1.

Ключевые слова: динамика PQ-интервала, суточное мониторирование ЭКГ в 12 отведениях, нормативные значения PQ-интервала, здоровые обследуемые.

DIURNAL DYNAMICS OF ATRIOVENTRICULAR CONDUCTION IN HEALTHY PERSONS

V. M. Tihonenko¹, T. V. Treshkur², O. V. Lyshova³, E. V. Zemcovskii², S. V. Reeva²

¹ St. Petersburg State University, 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

² Federal Almazov North-West Medical Research Centre, 2, ul. Akkuratova, St. Petersburg, 197341, Russian Federation

³ Voronezh N. N. Burdenko State Medical University, 10, ul. Studencheskaya, Voronezh, 394036, Russian Federation

We examined 113 healthy subjects aged 16–51 years. We conducted 24-hour Holter ECG in 12 leads to assess the daily dynamics of the duration of the PQ-interval in different age groups. Proposed standard values for evaluating the minimum and maximum values of PQ-interval were calculated on a daily basis according to the age. A stable relationship in the circadian index of the PQ-interval is established independent of the patient's age. A controversial relationship between the duration of the RR- and PQ-intervals is asserted. Refs 8. Tables 1. Figs 3.

Keywords: PQ-interval dynamics, 24-hour monitoring of 12-lead ECG, normative values of PQ-interval, healthy persons.

Введение

Известно, что время проведения по атриовентрикулярному (АВ) соединению является изменчивой переменной, в результате на поверхностной электрокардиограмме (ЭКГ) регистрируются вариабельные значения PQ-интервала, в некоторых случаях возникают АВ блокады. Знание этих изменений особенно важно в связи с широким распространением методики холтеровского мониторирования в клинической практике. При анализе 24-часовых записей требуется оценивать продолжительность АВ проведения в различных условиях — при физических и эмоциональных нагрузках, во время отдыха и сна, при высокой частоте сердечных сокращений (ЧСС) и при брадикардии. Однако до настоящего времени отсутствуют четкие представления о нормативных значениях длительности PQ-интервала в течение суток — разные исследователи приводят разные показатели — от 120–200 мс до 90–240 мс [1, 2]. Продолжается дискуссия и о возможности появления АВ блокады 2-й степени у здоровых лиц [3]. Единичные работы посвящены изучению изменений АВ проведения при разной ЧСС и различных состояниях человека в цикле «сон—бодрствование» [4], поэтому целью нашего исследования явилась оценка суточной динамики продолжительности PQ-интервала и его производных у здоровых лиц в различных возрастных группах.

Материал и методы исследования

В исследование отобрали 24-часовые непрерывные холтеровские записи ЭКГ в 12 общепринятых отведениях, зарегистрированные у лиц, не имеющих в анамнезе и на момент обследования заболеваний сердечно-сосудистой системы и другой значимой патологии в фазе обострения. По роду деятельности это были студенты, сотрудники МВД, сотрудники больницы и одной из коммерческих фирм, проходящие ежегодную диспансеризацию. Из исследования исключили пациентов с феноменом WPW, а также с продолжительными периодами миграции водителя ритма (более 20 % всего наблюдения и более 30 % от периода сна).

Следует отметить, что в исследование не включили 24-часовые мониторограммы ЭКГ в трех модифицированных отведениях. Предварительный анализ показал, что примерно в каждом третьем случае оказалось невозможно точно определить начало P-зубца вследствие изоэлектричной кривой ЭКГ в его начальной части (рис. 1). На рисунке 1а зарегистрирован P-зубец, начальная часть которого изоэлектрична в отведениях V4, Y, V6. При изменении положения тела в середине ночи начальная часть P-зубца в отведениях V4, Y, V6 становится низкоамплитудной (рис. 1б). В таких случаях при автоматическом анализе значительно занижается величина PQ-интервала, визуальная оценка точного положения начала P-зубца также затруднена. На ЭКГ в 12 общепринятых отведениях это явление не было отмечено ни в одном случае, т. к. отведения располагаются в разных плоскостях.

Для анализа отобрали мониторограммы 113 условно здоровых лиц (38 женщин и 75 мужчин), которых разделили на четыре группы по возрастному признаку: 1-я группа (n = 38) — от 16 до 20 лет; 2-я группа (n = 28) — от 21 до 30 лет; 3-я группа (n = 21) — от 31 до 40 лет; 4-я группа (n = 26) — от 41 до 51 года.

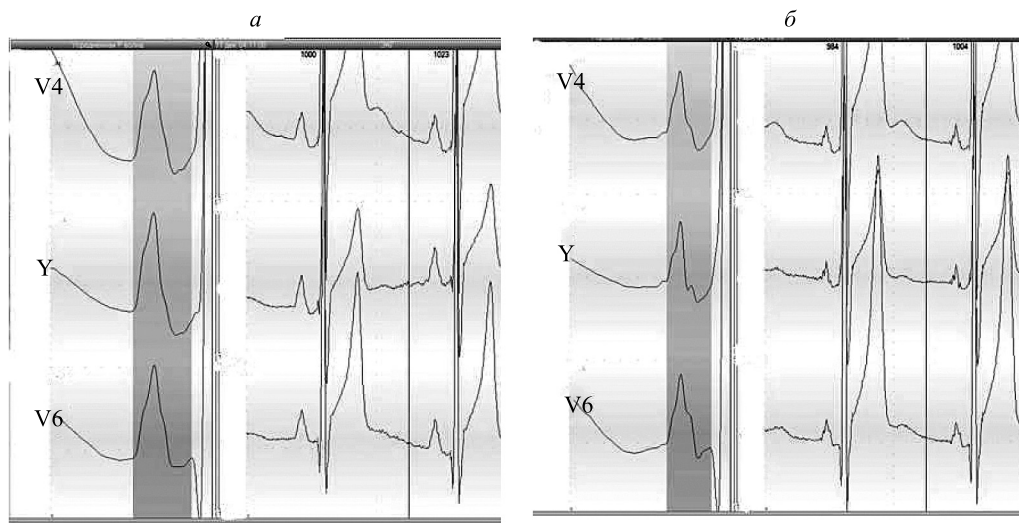


Рис. 1. Ошибка в определении начала Р-зубца из-за изоэлектричной его начальной части во всех трех модифицированных ЭКГ-отведениях: а — в начале ночи, б — в середине ночи

Во всех случаях проводили амбулаторное 24-часовое мониторирование ЭКГ в 12 отведениях на системе «Кардиотехника-07» (Санкт-Петербург). Особенностью мониторов этого типа является точное отображение низкоамплитудных компонентов ЭКГ за счет многоразрядного аналого-цифрового преобразования (вес младшего значимого разряда составляет менее 1 мкВ), что обеспечивает детальную «прорисовку» особенностей морфологии Р-зубца.

Кроме автоматического расчета начала Р-зубца и длительности PQ-интервала все данные были проанализированы врачом. При обнаружении ошибки врач вручную отмечал начало Р-зубца, что было возможно только тогда, когда он мог это сделать точно, в противном случае при наличии значительных помех браковалась одна минута записи.

Программное обеспечение обработки результатов позволяет провести не только графический анализ длительности PQ-интервала, но и оценить взаимосвязь этого показателя с ЧСС, а также дифференцировать паузы за счет АВ блокад различных градаций. Характеристика взаимосвязи величины PQ-интервала с изменениями ЧСС (так называемая PQ-динамика) проводилась по величине коэффициента корреляции (КК) между длительностью PQ- и RR-интервалами, а также по коэффициенту регрессии (КР), показывающему, насколько изменится PQ-интервал при изменении RR-интервала. Например, значение КР, равное 0,10, свидетельствует о том, что при изменении RR-интервала на 100 мс PQ-интервал изменится на 10 мс. Для оценки степени влияния увеличения парасимпатического тонуса на PQ-интервал рассчитывали отношение длительности среднего PQ-интервала во время сна к таковому в период бодрствования — циркадный индекс (ЦИ) PQ-интервала.

У 10% обследуемых ($n = 11$), преимущественно в покое, отмечались непродолжительные эпизоды миграции водителя ритма по предсердиям с соответствующими изменениями длительности PQ-интервала (не более 20% всего наблюдения и не более 30% от периода сна). Все эти эпизоды были исключены из анализа.

Статистическая обработка результатов исследования производилась с вычислением средних, средних квадратичных отклонений и «ошибки среднего». Данные представлены в виде $M \pm m$. Межгрупповой сравнительный анализ проводили по критерию Фишера. Во всех случаях различия считали достоверными при уровне $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Основные результаты представлены в таблице.

Параметры АВ-проведения у здоровых лиц в разных возрастных группах

Показатель	1-я (n = 38)	2-я (n = 28)	3-я (n = 21)	4-я (n = 26)	Всего (n = 113)
PQ _{min} , M±m, мс	112,3±1,98	109,8±2,18	123,8±4,32*	125,2±3,79*	116,82±1,58
PQ<120 мс, n	29 (76%)	21 (75%)	8 (38%)	8 (31%)	66 (58%)
PQ<110 мс, n	18 (47%)	14 (50%)	6 (28%)	6 (23%)	44 (39%)
PQ<100 мс, n	7 (18%)	5 (18%)	1 (5%)	2 (8%)	15 (13%)
PQ _{max} , M±m, мс	176,2±4,85	167,5±4,14	177,7±6,15	187,6±4,97	176,95±2,57
PQ>200 мс, n	8 (21%)	3 (11%)	4 (19%)	8 (31%)	23 (20%)
PQ>220 мс, n	3 (8%)	0	1 (5%)	2 (8%)	6 (5%)
PQ день, M±m, мс	139,2±2,87	134,8±2,96	147,2±5,07*	154,1±4,40*	143,06±1,94
PQ ночь, M±m, мс	158,0±4,47	151,2±3,81	162,5±6,59	170,5±4,98	160,09±2,49
ЦИ PQ, M±m, мс	1,132±0,014	1,121±0,009	1,102±0,014	1,106±0,009	1,118±0,006
КК PQ/RR, M±m	0,710±0,030	0,715±0,031	0,651±0,048	0,754±0,025	0,711±0,016
КР PQ/RR<0,5, n	4 (11%)	5 (18%)	4 (19%)	0	13 (12%)
КР PQ/RR, M±m	0,069±0,009	0,057±0,005	0,059±0,008	0,072±0,006	0,065±0,004
АВ блокада 2, n	6 (16%)	2 (7%)	1 (5%)*	0*	9 (8%)

Примечания: PQ_{min} — минимальные значения PQ-интервала за сутки; PQ_{max} — максимальные значения PQ-интервала за сутки; ЦИ PQ — циркадный индекс PQ-интервала; КК PQ/RR — коэффициент корреляции между длительностью PQ- и RR-интервалами; КР PQ/RR — коэффициент регрессии, показывающий, насколько изменится PQ-интервал при изменении RR-интервала; АВ блокада 2 — атриовентрикулярная блокада 2-й степени; * — различия относительно 1-й и 2-й групп ($p < 0,05$).

На протяжении всего периода регистрации ЭКГ у обследованных отмечались выраженные индивидуальные и межиндивидуальные колебания длительности PQ-интервала. Так, в обследованной выборке в целом его минимальные значения, рассчитанные за сутки, находились в пределах от 88 до 176 мс (в среднем $116,82 \pm 1,58$ мс). Такие минимальные значения, как правило, наблюдались во время физической активности, т. е. при выполнении лестничных проб, или при других видах нагрузки, сопровождающейся повышением ЧСС. Минимальный PQ-интервал был менее 120 мс у 66 человек (58%), менее 110 мс — у 44 (39%) и менее 100 мс — у 15 (13%). Только у трех обследуемых (3%) минимальные по длительности значения PQ-интервала оказались менее 90 мс.

Величина минимального PQ-интервала отчетливо зависела от возраста и пола обследованных. В частности, с увеличением возраста этот показатель увеличивался, но достоверные различия установлены только после объединения 1-й и 2-й групп (возраст — от 16 до 30 лет), а также 3-й и 4-й групп (возраст — от 31 до

51 года). Средние значения минимального PQ-интервала за сутки в возрасте до 30 лет составили $111,2 \pm 1,65$ мс, а после 30 лет — $124,6 \pm 2,77$ мс ($p < 0,01$). Помимо этого, наблюдалась тенденция к сравнительно большим значениям этого показателя у мужчин — $119,7 \pm 1,88$ мс против $111,0 \pm 2,58$ мс у женщин ($p = 0,06$).

Максимальные значения длительности PQ-интервала, рассчитанные за сутки, для всей выборки колебались в пределах от 124 до 276 мс (в среднем $176,95 \pm 2,57$ мс). При этом анализируемый показатель превысил нормативную границу в 200 мс у 23 обследованных (20%), был более 210 мс — у 11 из них (10%), а более 220 мс — у 6 (5%). У двух человек (2%) максимальная длительность PQ-интервала за сутки превысила 240 мс, что, конечно, нельзя считать характерным для здоровых лиц.

Величина максимального PQ-интервала не зависела ни от возраста обследованных (см. табл.), ни от пола: средние значения по этому показателю статистически не различались у мужчин и женщин, составив соответственно $172,9 \pm 5,07$ против $178,9 \pm 2,87$ ($p > 0,1$). В различных возрастных группах примерно с одинаковой частотой выявлялись и повышенные значения PQ-интервала — более 200 и 220 мс (см. табл.).

Следовательно, на основании всего вышеизложенного можно заключить, что общепринятые для поверхностной ЭКГ покоя нормативы PQ-интервала длительностью от 120 до 200 мс, очевидно, не подходят для анализа 24-часовых мониторограмм, выполненных в условиях привычной жизнедеятельности, включающей как периоды покоя и сна, так и периоды значительных физических нагрузок. Согласно полученным результатам, при их использовании за пределами условной нормы могут оказаться 78% здоровых людей. Своеобразным аналогом условий для регистрации ЭКГ покоя при суточном мониторинге является такой показатель, как среднее значение длительности PQ-интервала в период бодрствования. Так, в нашей выборке средний PQ-интервал в этот период превысил 200 мс всего лишь у двух человек (2%), был короче 120 мс — у 14 (12%), но короче 110 мс — только у двух из них (2%).

В свою очередь, нормативное значение для минимального PQ-интервала, рассчитанного за сутки, должно быть установлено на уровне 95 мс, тогда 95% здоровых лиц не будут иметь меньшие значения. Вместе с тем указанные непродолжительные значения PQ-интервала редко встречаются даже при синдроме WPW, следовательно, целесообразность выделения такого «укороченного PQ-интервала» значительно снижается.

Несколько другие результаты мы получили после анализа длительности минимального PQ-интервала, рассчитанного за сутки в каждой возрастной группе отдельно. Так, если в 1-й и 2-й группах (до 30 лет) PQ-интервал, равный 110–100 мс, встречался в половине случаев — 48% (у 32 из 66 чел.), то в 3-й и 4-й группах (после 30 лет) — всего лишь в 17% случаев (у 8 из 47 чел.). Примечательно, что обнаружение PQ-интервала длительностью 100 мс и менее происходило довольно часто среди лиц до 30 лет — 18% случаев ($n = 12$), в то время как для лиц старше 30-ти это оказалось нехарактерно — выявляемость составила 6% ($n = 3$). Исходя из этого, для пациентов в возрасте старше 30 лет нижняя граница норматива для PQ-интервала, рассчитанного за сутки, должна составлять 100 мс.

Верхняя граница норматива для максимального за сутки PQ-интервала существенно не отличалась в различных возрастных группах. В частности, его длитель-

ность, равная 220 мс и более, определялась у 5% ($n = 6$) от общего числа обследованных — по три человека среди лиц до и после 30 лет (соответственно 4,5 и 6,3%; $p > 0,1$). Этот факт свидетельствует о некорректности диагностики АВ блокады при выявлении максимального за сутки PQ-интервала длительностью до 220 мс включительно, т. к. его появление закономерно для состояния покоя и сна на фоне брадикардии. Мы обратили внимание на то, что уровень брадикардии, при которой увеличивается PQ-интервал более 200 мс, является индивидуальным, при этом ЧСС не всегда снижалась менее 50 и даже 60 ударов в минуту.

Известно, что на фоне брадикардии PQ-интервал увеличивается, и наоборот. В связи с этим представляется важным изучить у каждого пациента взаимосвязь величины PQ-интервала с изменениями ЧСС, так называемую PQ-динамику (рис. 2). В обследованной выборке в целом наблюдалась довольно тесная взаимосвязь между длительностью PQ- и RR-интервалов — КК составил $0,711 \pm 0,016$ и значимо

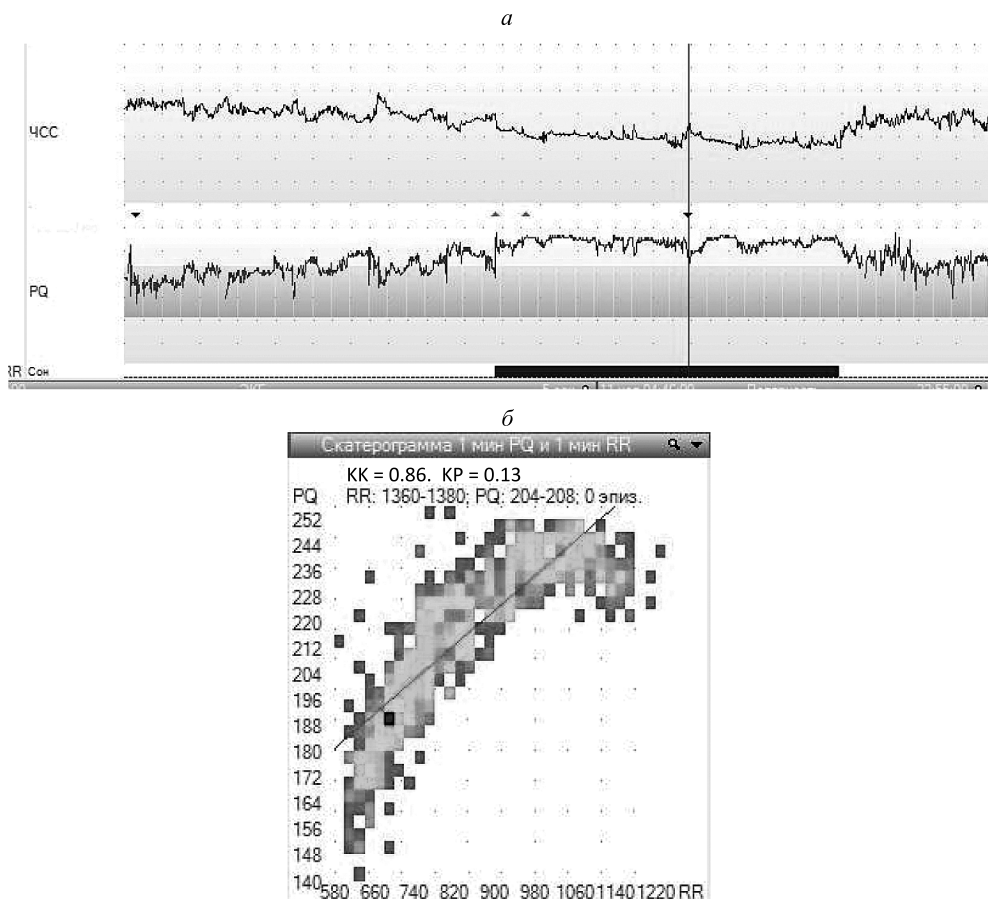


Рис. 2. Взаимосвязь ЧСС и величины PQ-интервала: а — распределение в цикле «сон— бодрствование» средней ЧСС в 1 минуту (верхний график) и среднего PQ-интервала (нижний график), где широкой чертой выделен ночной сон; б — скатерограмма среднего RR- и PQ-интервалов, где тонкой линией показана линия регрессии, КК — коэффициент корреляции, КР — коэффициент регрессии

не менялся с возрастом. КР также не зависел от возраста и составил $0,065 \pm 0,004$, т. е. при изменении RR-интервала на 100 мс PQ-интервал изменялся на 6,5 мс.

Несколько неожиданным оказался тот факт, что тесная связь между RR- и PQ-интервалами имела место не во всех случаях. Так, если у 71 % обследованных ($n = 80$) эта связь была сильной и достоверной — КК более 0,7, то у других 12 % ($n = 13$) она не достигала уровня статистической значимости, и КК был менее 0,5. Последующий анализ показал, что даже при наличии тесной связи между RR- и PQ-интервалами КР может быть очень небольшим — у 19 % ($n = 22$) он не превышал 0,03, а у 44 % ($n = 50$) — 0,05. Иными словами, почти в половине случаев при значительном изменении RR-интервалов изменения PQ-интервалов оказались минимальными. Следовательно, нижнее значение норматива для КР установить невозможно, так как почти полное отсутствие взаимосвязи встречается у здоровых лиц столь же часто, как и тесная зависимость со значительными изменениями PQ-интервала, возникающими синхронно с колебаниями ЧСС.

В целом у обследованных анализируемой выборки особенности взаимосвязи между ЧСС и PQ-интервалом существенно отличались от особенностей взаимосвязи между ЧСС и QT-интервалом (так называемая QT-динамика). Коэффициент корреляции QT- и RR-интервалов колебался в пределах от 0,82 до 0,99 (в среднем $0,937 \pm 0,003$). У большинства здоровых (94 %, $n = 106$) он превышал значение 0,9, т. е. всегда наблюдалась очень тесная и достоверная взаимосвязь. Эту же связь отражает КР, в анализируемой выборке его значения находились в диапазоне от 0,11 до 0,35, причем у 95 % — в диапазоне от 0,13 до 0,30. Иными словами, изменения QT-интервала всегда четко происходят в большей или меньшей степени при изменениях ЧСС. Полученные нами данные о QT-динамике в основном совпадают с опубликованными данными [5, 6, 7].

Каковы же причины того, что показатели, отражающие PQ-динамику, так сильно отличаются: в одних случаях взаимосвязь тесная и достоверная, в других — нет четкой связи между PQ-интервалом и ЧСС или между минимальными изменениями PQ-интервала при значительных изменениях ЧСС? При ответе на этот вопрос следует иметь в виду, что длительность потенциала действия клеток миокарда желудочков, определяющего QT-интервал, напрямую зависит от частоты деполяризации этих клеток. Для величины АВ проведения эта взаимосвязь более сложная. Симпатические и парасимпатические влияния определяют как частоту синусового узла, так и скорость АВ проведения, но эти влияния на два узла могут оказаться неидентичными. При каких-то условиях частота пейсмекерной активности синусового узла может меняться, а АВ проведение — нет, и наоборот.

Иннервация синусового узла и АВ соединения несимметричны — зона АВ соединения богато иннервирована холинэргическими и адренэргическими волокнами. Симпатическая стимуляция (за счет левого симпатического нерва) улучшает проводимость и укорачивает рефрактерный период без воздействия на длину интервала P-R. Парасимпатическая стимуляция, напротив, замедляет проводимость и увеличивает рефрактерность. Отрицательный дромотропный эффект на АВ-узел при стимуляции левого блуждающего нерва происходит за счет активации выпрямляющих калиевых каналов, что приводит к гиперполяризации, уменьшению потенциала действия, увеличению порога возбуждения, уменьшению амплитуды потенциала действия и увеличению времени прохождения возбуждения.

Значимость установленной невысокой степени взаимосвязи между длительностью PQ-интервала и ЧСС еще предстоит уточнить — сейчас до конца не ясно, о каких нарушениях вегетативного баланса это свидетельствует. В настоящем исследовании выявлен еще один факт: отсутствие такой взаимосвязи с КК менее 0,5 встречалось только у лиц до 40 лет (у 13 из 87 человек, 15 %) и не наблюдалось в более старшем возрасте ($p < 0,05$). Причем выявляемость в первых трех группах (у лиц до 40 лет) была примерно одинаковой: 11 % ($n = 4$) у лиц 16–20 лет, 18 % ($n = 5$) — до 30 лет и 19 % ($n = 4$) — от 31 до 40 лет.

Максимальные значения КР у большинства обследованных не превышали 0,15 и только у двух были выше. Можно считать нормальным явлением, когда при изменении RR-интервала на 100 мс PQ-интервал изменяется на величину не более 15 мс.

Определенный интерес, по нашему мнению, представляют результаты, касающиеся анализа ЦИ PQ-интервала. В обследованной выборке значения по этому показателю колебались в пределах от 1,0 до 1,43 (в среднем $1,119 \pm 0,023$), при этом в 95 % случаев он находился в диапазоне от 1,02 до 1,25. В 45 % случаев ($n = 51$) эти значения были менее 1,1, что свидетельствует о незначительных изменениях величины PQ-интервала на протяжении периода сна. Это явление в большинстве своем выявлялось у тех же обследованных, у которых наблюдались незначительные колебания длительности PQ-интервала при изменениях ЧСС.

Примечательно, что средние значения длительности PQ-интервала в периоды бодрствования и сна с возрастом увеличивались. Так, до 30 лет (1-я и 2-я группы) и после 30 лет (3 и 4 группа) этот показатель составил соответственно $137,3 \pm 2,15$ и $151,0 \pm 3,34$ мс ($p < 0,05$) в период бодрствования, а также $155,2 \pm 3,1$ и $166,9 \pm 3,3$ мс в период сна. В отличие от абсолютных значений PQ-интервала, его ЦИ не менялся с увеличением возраста, оставаясь в пределах от 1,11 до 1,13.

В анализируемой выборке выявляемость АВ блокады 2-й степени оказалась довольно высокой — 8 % ($n = 9$). В основном она обнаруживалась в молодом возрасте — до 30 лет: 12 % случаев от общего числа 1-й и 2-й групп ($n = 8$). У здоровых старше 30 лет АВ блокада 2-й степени была обнаружена только в 2 % случаев от общего числа 3-й и 4-й групп ($n = 1$). Различия достоверны, $p < 0,05$. Полученные данные показывают, что обнаружение АВ блокады 2-й степени в старшем возрасте, безусловно, является патологическим признаком и требует дальнейшего обследования, тогда как ее появление в молодом возрасте не всегда может свидетельствовать о наличии патологии. Достоверные различия по выявляемости АВ блокады 2-й степени у мужчин и женщин отсутствовали, хотя прослеживалась некоторая тенденция к более частой ее диагностике у мужчин — 9,3 % ($n = 7$) против 5,2 % ($n = 2$) у женщин ($p = 0,1$).

Отметим, что длительность пауз за счет АВ блокады 2-й степени составляла от 1360 до 2764 мс, во всех случаях выпадал один Р-зубец. Случаев субтотальной блокады с выпадением нескольких подряд Р-зубцов не наблюдалось, что подтверждает сложившееся мнение о нехарактерности для здоровых лиц субтотальной АВ блокады [1, 3]. В большинстве случаев появление АВ блокады 2-й степени не сочеталось с увеличением PQ-интервала и, тем более, с появлением АВ блокады 1-й степени. Паузы за счет АВ блокады 2-й степени возникали при PQ-интервале длительностью более 200 мс только у двух обследованных, более 220 мс — у одного, в то время как у остальных пяти длительность PQ-интервала не превышала 200 мс (минимальное значение равнялось 156 мс, рис. 3).

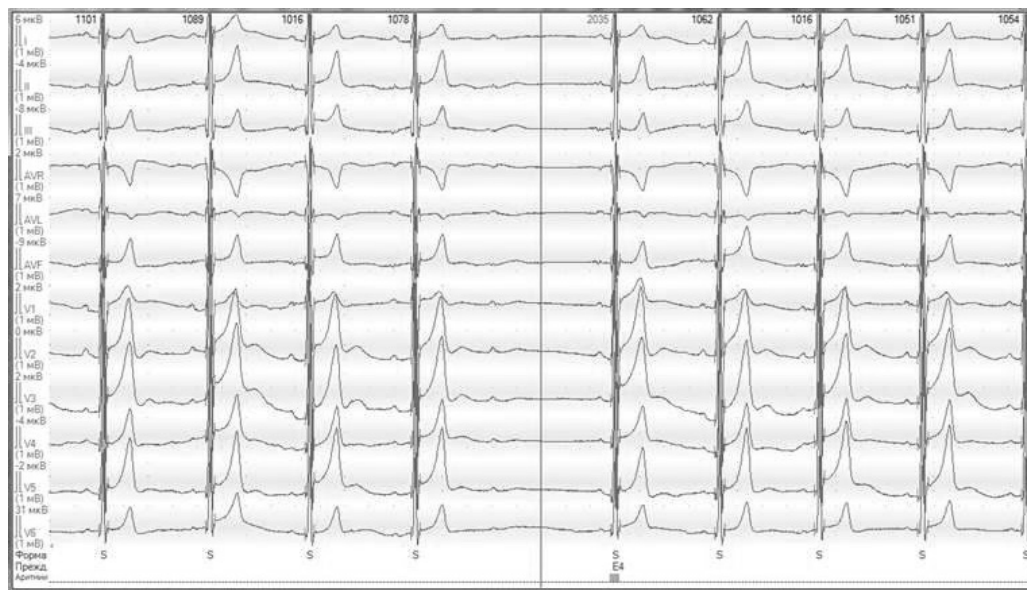


Рис. 3. Преходящая АВ блокада 2-й степени II типа у здорового человека 19 лет без предшествующего удлинения PQ-интервала (максимальная длительность PQ-интервала во время сна — 163 мс, длительность паузы — 2035 мс)

Появление АВ блокады 2-й степени без увеличения PQ-интервала (тип II Мобитца) обычно считают более прогностически неблагоприятным вариантом, чаще переходящим в полную блокаду [1, 8]. В нашем случае все диагностированные эпизоды АВ блокады 2-й степени имели именно такой вид. По всей видимости, эту закономерность нельзя применить к здоровым людям, у которых регистрируются преходящие нарушения АВ проведения с единичными паузами.

Интересные данные получены о числе эпизодов АВ блокады 2-й степени за сутки — у 6 человек был выявлен один эпизод, у одного — 2 эпизода, у остальных — по 3 и 4 таких эпизода. Следовательно, о патологии АВ проведения у здоровых лиц до 30 лет можно говорить при выявлении неединичных пауз — их должно быть, по крайней мере, не менее 5 за сутки. Появление более редких пауз за счет АВ блокады 2-й степени следует считать нормальным явлением у здоровых лиц в возрасте до 30 лет.

Заключение

При анализе суточной динамики атриовентрикулярного проведения на динамической ЭКГ в 12 отведениях у здоровых лиц определялись следующие закономерности: минимальные значения PQ-интервала зависят от возраста и пола — после 30 лет они достоверно увеличиваются. При этом у мужчин наблюдается тенденция к большим значениям этого показателя, чем у женщин, в то время как максимальные значения PQ-интервала не зависят от пола и возраста.

При использовании нормативов для PQ-интервала от 120 до 200 мс за пределами этих значений могут оказаться 78% здоровых людей. В связи с этим норматив-

ные значения для минимального PQ-интервала, рассчитанного за сутки, должны быть установлены на уровне 95 мс для молодых и 100 мс для лиц старше 30 лет. Максимальные за сутки нормативные значения PQ-интервала целесообразно увеличить до 220 мс. В таком случае показатели 95 % здоровых лиц не будут иметь значений, выходящих за пределы «нормы».

Среди здоровых лиц взаимосвязь между изменениями RR- и PQ-интервалов была сильной и достоверной у 71 % и недостоверной у 12 %. В такой ситуации нижнее значение норматива для коэффициента регрессии установить невозможно.

Циркадный индекс PQ-интервала не изменялся с увеличением возраста, его значения находятся в диапазоне 1,11–1,13.

Литература

1. Кушаковский М. С. Аритмии сердца. СПб.: Фолиант, 1998. 640 с.
2. Zuckermann R. Atlas der Elektrokardiographie. Leipzig: VEB Georg Thicme, 1995.
3. Brodsky M., Wu M., Penes P., Kanakis Ch., Rosen K. Arrhythmias documented by 24 hour continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical student without apparent heart diseases // *Am. J. Cardiology*. 1977. Vol. 39, N 3. P. 390–395.
4. Daubert C., Ritter P., Mabo P., Ollitrault J., Descaves C., Gouffault J. Physiological relationship between AV interval and heart rate in healthy subjects: applications to dual chamber pacing // *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1986. Vol. 9. P. 1032–1039.
5. Макаров Л. М. Холтеровское мониторирование. М.: Медпрактика-М, 2011. 267 с.
6. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // *Российский кардиологический журнал*. 2014. № 2 (106). С. 6–71.
7. Genovesi S., Zaccaria D., Rossi E., Valsecchi M. G., Stella A., Stramba-Badiale M. Effects of exercise training on heart rate and QT-interval in healthy young individuals: are there gender differences? // *Eurpace*. 2007. Vol. 9, N 1. P. 55–60.
8. Трешкур Т. В., Бернгардт Э. П. Атриовентрикулярные блокады. Клиника, диагностика, показания к электрокардиотерапии / под ред. Е. В. Шляхто. СПб., 2009. 176 с.

Для цитирования: Тихоненко В. М., Трешкур Т. В., Лышова О. В., Земцовский Э. В., Реева С. В. Суточная динамика атриовентрикулярного проведения у здоровых лиц // *Вестник СПбГУ. Серия 11. Медицина*. 2016. Вып. 4. С. 4–14. DOI: 10.21638/11701/spbu11.2016.401

References

1. Kushakovskii M. S. *Aritmii serdca* [Cardiac arrhythmias]. St. Petersburg, Foliant Publ., 1998, 640 p. (In Russian)
2. Zuckermann R. *Atlas der Elektrokardiographie*. Leipzig, VEB Georg Thicme, 1995.
3. Brodsky M., Wu M., Penes P., Kanakis Ch., Rosen K. Arrhythmias documented by 24 hour continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical student without apparent heart diseases. *Am. J. Cardiology*, 1977, vol. 39, no. 3, pp. 390–395.
4. Daubert C., Ritter P., Mabo P., Ollitrault J., Descaves C., Gouffault J. Physiological relationship between AV interval and heart rate in healthy subjects: applications to dual chamber pacing. *Pacing Clin. Electrophysiol.*, 1986, vol. 9, pp. 1032–1039.
5. Makarov L. M. *Holterovskoe monitorirovanie* [Holter ECG monitoring]. Moscow, Medpraktika-M Publ., 2011, 267 p. (In Russian)
6. Natsional'nye rossiiskie rekomendatsii po primeneniiu metodiki kholterovskogo monitorirovaniia v klinicheskoi praktike [Russian National recommendations on the use of techniques Holter monitoring in clinical practice]. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*, 2014, no. 2 (106), pp. 6–71. (In Russian)
7. Genovesi S., Zaccaria D., Rossi E., Valsecchi M. G., Stella A., Stramba-Badiale M. Effects of exercise training on heart rate and QT-interval in healthy young individuals: are there gender differences? *Eurpace*, 2007, vol. 9, no. 1, pp. 55–60.

8. Treshkur T. V., Bergardt Eh. R. *Atrioventrikulyarnye blokady. Klinika, diagnostika, pokazaniya k ehlektrokardioterapii* [Atrioventricular block. Clinic, diagnostics, evidence for elektrokardioherapy]. Ed. by E. V. Shlyahito. St. Petersburg, 2009, 176 p. (In Russian)

For citation: Tihonenko V. M., Treshkur T. V., Lyshova O. V., Zemcovskii Eh. V., Reeva S. V. Diurnal dynamics of atrioventricular conduction in healthy persons. *Vestnik SPbSU. Series 11. Medicine*, 2016, issue 4, pp. 4–14. DOI: 10.21638/11701/spbu11.2016.401

Статья поступила в редакцию 18 июля 2016 г.

Контактная информация:

Тихоненко Виктор Михайлович — доктор медицинских наук; vmt@incart.ru
Трешкур Татьяна Васильевна — кандидат медицинских наук, доцент; meinetvt@mail.ru
Лышова Ольга Викторовна — доктор медицинских наук, профессор; dr-lyshova@mail.ru
Земцовский Эдуард Вениаминович — доктор медицинских наук, профессор; zemtsovsky@mail.ru
Реева Светлана Вениаминовна — кандидат медицинских наук, доцент

Tihonenko Viktor M. — PhD; vmt@incart.ru
Treshkur Tat'yana V. — PhD, Associate Professor; meinetvt@mail.ru
Lyshova Olga V. — PhD, Professor; dr-lyshova@mail.ru
Zemcovskii Ehduard V. — PhD, Professor; zemtsovsky@mail.ru
Reeva Svetlana V. — PhD, Associate Professor