

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ СИНДРОМОМ СЛАБОСТИ СИНУСОВОГО УЗЛА

Институт хирургии имени А.В.Вишневского, РАМН, Москва

*С целью оценки диагностической ценности спектрального и временного анализа сердечного ритма у больных синдромом слабости синусового узла при наличии и отсутствии сопутствующих тахикардий, а так же выявление значимости отличий полученных данных от принятых нормативов обследовано 57 больных (мужчин - 20, женщин - 37), средний возраст которых составил  $69 \pm 9,1$  лет.*

**Ключевые слова:** брадикардия, брадикардия, синдром слабости синусового узла, пароксизмальные наджелудочковые тахикардии, вариабельность сердечного ритма.

*To assess diagnostic value of spectral and time-domain analysis of the heart rate variability in patients with the sick sinus syndrome in the presence/absence of concomitant tachyarrhythmias and to reveal the significance of difference of the data obtained from the commonly accepted normal ones, 57 patients (37 female and 20 male) aged  $69 \pm 9.1$  years were examined.*

**Key words:** bradycardia, bradyarrhythmia, sick sinus syndrome, paroxysmal supraventricular tachyarrhythmias, heart rate variability.

В многочисленных исследованиях установлено, что изменение тонуса вегетативной нервной системы может быть как в условиях физиологической нормы, так и в условиях патологии. Наиболее изучены изменения показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) [5, 6, 8, 21]. Признана высокая информативность ВСР для неинвазивной оценки риска развития жизнеугрожающих желудочковых нарушений ритма сердца у больных ИБС. С использованием ВСР проводится оценка эффективности медикаментозной и немедикаментозной терапии при различных сердечных заболеваниях [15, 17, 25, 27]. Активно применяется методика ВСР в диагностике различных патологических состояний: сахарный диабет, коронарогенные заболевания и др. [10, 16, 22, 26]. В то же время исследования ВСР при патологии синусового узла, и особенно синдрома слабости синусового узла (СССУ), до сих пор сравнительно мало [9, 13, 24]. В большей степени это обусловлено полиморфизмом проявлений СССУ, пожилым возрастом большинства больных, а так же отсутствием нормативов оценки ВСР при брадикардиях. Известно, что СССУ в значительной мере затрудняет лечение основного заболевания, а в ряде случаев может служить причиной запуска различных наджелудочковых тахикардий, что еще больше усложняет ситуацию [15, 18, 20, 25, 31].

Задачей нашего исследования явилась оценка диагностической ценности спектрального и временного анализа сердечного ритма у больных СССУ при наличии и отсутствии сопутствующих тахикардий, а так же выявление значимости отличий полученных данных от принятых нормативов.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 57 больных, находившихся на стационарном лечении, мужчин - 20, женщин - 37, средний возраст  $69 \pm 9,1$  лет. Диагноз был поставлен на основании жалоб, анамнеза, объективных данных. Проводились инструментальные исследования: запись электрокардиограммы (ЭКГ) в 12-ти отведениях, суточное мониторирование ЭКГ методом Холтера, чреспищеводная элект-

ростимуляция предсердий (ЧПЭСР). Условия включения больных в исследование: документированный СССУ, этиологический фактор развития нарушений проводимости: ИБС и/или эссенциальная артериальная гипертензия (АГ). Контролируемые цифры артериального давления при наличии АГ. При наличии пароксизмальных наджелудочковых тахикардий (ПНЖТА) их приблизительно одинаковая давность возникновения и отсутствие приема до начала исследования истинных антиаритмических препаратов в промежутки времени, равный двум периодам полураспада препарата. Из исследования исключались: больные с пороками сердца, операциями на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения при наличии постоянного или временного электрокардиостимулятора, с гормонально активными заболеваниями щитовидной железы; при наличии признаков недостаточности кровообращения, давностью инфаркта миокарда или острого коронарного синдрома менее одного месяца.

По признаку наличия ПНЖТА все больные, включенные в исследование, были разделены на две группы: в первую группу (контрольную) вошло 25 больных, не имевших ПНЖТА, средний возраст  $70 \pm 10,2$  года (мужчин - 10, женщин - 15). Остальные 32 человека вошли во вторую группу больных (группа сравнения), имевших ПНЖТА, средний возраст  $68 \pm 7,9$  года (мужчин - 10, женщин - 22). Группы не различались между собой по возрасту, полу и этиологическому фактору развития СССУ.

Для регистрации ЭКГ и анализа ВСР использовался компьютерный комплекс «Kardi2», Россия. Исследование проводилось во второй половине дня, не ранее чем через 2 часа после последнего приема пищи, в тихой комнате с температурой воздуха  $20-22^\circ\text{C}$ , в положении лежа на спине, в условиях физического и эмоционального покоя. Перед исследованием отменялись медикаментозная и физиотерапевтическая терапия [1, 3, 4, 7, 28, 30]. Запись осуществлялась в течение 5-7 минут, при выраженной брадикардии - в течение 10-15 минут.

Исследовались основные временные характеристики сердечного ритма. MeanNN - средняя длительность интервалов RR (физиологическая интерпретация (ФИ) -

суммарное воздействие симпатических и парасимпатических влияний на синусовый ритм), RRmin, RRmax - максимальная и минимальная длительность интервалов RR между нормальными кардиоциклами в мс, SDNN - стандартное отклонение RR интервалов (ФИ - суммарный эффект вегетативной регуляции (BP) кровообращения), RMSSD - среднеквадратичное различие между продолжительностью соседних RR-интервалов в мс (ФИ - активность парасимпатического звена BP), NN50- количество пар последовательных NN интервалов, различающихся более, чем на 50 миллисекунд, pNN50 - доля соседних NN-интервалов, которые различаются более чем на 50 мс в % (ФИ - показатель степени преобладания парасимпатического звена BP над симпатическим), Мо (мода распределения) - наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервала в сек<sup>-1</sup>, (ФИ - наиболее вероятный уровень функционирования сердечно-сосудистой системы).

При проведении спектрального анализа учитывались следующие показатели: TotP (total power) - общая мощность спектра нейроморальной регуляции (ФИ - суммарное воздействие всех спектральных компонентов на синусовый ритм), HF (high frequency) - высокочастотные колебания (ФИ - активность парасимпатического звена BP), LF (low frequency) - низкочастотные колебания (ФИ - преимущественно влияние симпатико-адреналовой системы BP), VLF (very low frequency) - колебания самых низких частот (ФИ - активность целого ряда частот нейроморальной регуляции - ангиотензиновой, терморегуляторной, хеморецепторной систем), LF/HF - показатель, отражающий баланс симпатических и парасимпатических влияний. TotP, HF, LF, VLF- измерялись в абсолютных единицах мощности (мс<sup>2</sup>), LF/HF- в нормализованных единицах.

Учитывая, что распределение большинства показателей ВРС не подчинялось закону нормального распределения, все данные представлены в виде медианы, 25 и 75 перцентилей. Для определения наличия различий между контрольной группой и группой сравнения использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Различия признавались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все больные, участвовавшие в исследовании, имели разную выраженность проявлений CCCУ на момент регистрации ЭКГ. Критерием нижней границы нормокардии на ЭКГ принята средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) 60 ударов в минуту (60 уд/мин) или показатель MeanNN, равный 1000 мс. По признаку превышения или уменьшения ЧСС от данного уровня, больные 1 и 2 групп были разделены на подгруппы.

Результаты сравнительного анализа ВСП у больных CCCУ, имевших на момент регистрации ЭКГ среднюю ЧСС меньше и больше 60 уд/мин, с учетом наличия или отсутствия ПНЖТА в анамнезе, представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из табл. 1, у больных CCCУ без ПНЖТА, имевших на момент исследования ВСП ЧСС менее 60 уд/мин, большинство временных и спектральных показателей ВСП статистически значимо выше, чем у больных, имевших на момент регистрации ЭКГ ЧСС более 60 уд/мин. Они превосходят нормальные значения здоровых лиц (НЗЛ), предложенные [7, 30]. Исключение составили: MeanNN, SDNN и LF/HF.

**Таблица 1.**

**Вариабельность сердечного ритма у больных синдромом слабости синусового узла без пароксизмальных наджелудочковых тахикардий**

|        | ЧСС больше 60 уд/мин |       |         | ЧСС меньше 60 уд/мин |         |         |
|--------|----------------------|-------|---------|----------------------|---------|---------|
|        | 1                    | 2     | 3       | 1                    | 2       | 3       |
| MeanNN | 844,0                | 748,0 | 959,0   | 1196,0               | 1114,8  | 1337,3  |
| RRmin  | 734,0                | 607,0 | 817,0   | 990,0*               | 907,0   | 1105,0  |
| RRmax  | 1 021,0              | 830,0 | 1 074,0 | 1562,0*              | 1 279,0 | 1618,8  |
| SDNN   | 33,0                 | 17,5  | 44,8    | 63,5                 | 38,0    | 113,3   |
| RMSSD  | 17,5                 | 11,5  | 21,8    | 55,0*                | 30,0    | 130,8   |
| NN50   | 5,0                  | 2,3   | 10,5    | 52,0*                | 15,8    | 108,0   |
| pNN50% | 1,5                  | 0,2   | 3,0     | 33,0*                | 7,3     | 48,5    |
| TotP   | 1 814,0              | 492,0 | 3 125,3 | 6066,5*              | 2381,8  | 19055,0 |
| VLF    | 1 285,5              | 310,5 | 2 146,5 | 3272,5*              | 1367,0  | 7333,3  |
| LF     | 320,0                | 100,3 | 497,3   | 2162,5*              | 678,5   | 6554,8  |
| HF     | 91,0                 | 60,8  | 203,5   | 786,5*               | 241,3   | 5279,0  |
| LF/HF  | 1,9                  | 1,2   | 3,4     | 2,8                  | 1,5     | 4,2     |
| Mo     | 890,5                | 743,8 | 930,0   | 1152,5*              | 1 073,8 | 1 338,3 |

здесь и далее, 1 - медиана, 2 - 25 перцентиль, 3 - 75 перцентиль, \* - достоверность различий ( $p < 0,05$ )

**Таблица 2.**

**Вариабельность сердечного ритма у больных синдромом слабости синусового узла и пароксизмальными наджелудочковыми тахикардиями**

|        | ЧСС больше 60 уд/мин |       |        | ЧСС меньше 60 уд/мин |        |        |
|--------|----------------------|-------|--------|----------------------|--------|--------|
|        | 1                    | 2     | 3      | 1                    | 2      | 3      |
| MeanNN | 829,5                | 777,0 | 932,3  | 1 149,0*             | 1072,0 | 1223,0 |
| RRmin  | 738,0                | 710,5 | 815,5  | 1 020,0*             | 978,0  | 1120,0 |
| RRmax  | 960,0                | 847,0 | 1044,0 | 1 262,0*             | 1202,0 | 1380,0 |
| SDNN   | 25,5                 | 17,3  | 37,5   | 40,0*                | 29,0   | 47,0   |
| RMSSD  | 17,5                 | 8,3   | 29,8   | 31,0*                | 22,0   | 46,0   |
| NN50   | 3,0                  | 0,0   | 24,3   | 21,0*                | 7,0    | 59,0   |
| pNN50% | 1,1                  | 0,0   | 6,5    | 10,8*                | 2,5    | 24,2   |
| TotP   | 917,0                | 444,3 | 2393,8 | 2 245,0*             | 1146,0 | 3400,0 |
| VLF    | 607,0                | 320,8 | 1144,0 | 1 448,0*             | 602,0  | 2423,0 |
| LF     | 223,5                | 86,8  | 541,5  | 438,0                | 232,0  | 885,0  |
| HF     | 122,0                | 25,0  | 374,3  | 277,0*               | 181,0  | 474,0  |
| LF/HF  | 2,3                  | 1,3   | 4,9    | 1,6                  | 1,0    | 4,5    |
| Mo     | 816,0                | 783,0 | 934,0  | 1 156,0*             | 1078,0 | 1242,0 |

В группе больных СССУ и ПНЖТА получены сходные результаты (табл. 2). Показатели ВСП у больных, имевших на момент регистрации ЭКГ ЧСС менее 60 уд/мин, были так же статистически значимо выше, чем у больных, имевших на момент исследования ЧСС более 60 уд/мин. Исключения составили спектральные показатели LF, LF/HF. Но если RMSSD, pNN50%, TotP, VLF соответствовали НЗЗЛ, предложенным [7, 30], то SDNN, LF, HF - оказались сниженными.

При сравнении ВСП у больных СССУ с преходящей синусовой брадикардией и/или преходящей синоаурикулярной блокадой высокой степени (ЧСС на момент исследования более 60 уд/мин) при наличии или отсут-

ствии ПНЖТА статистически значимых отличий показателей ВСП выявлено не было. Однако их значения оказались ниже НЗЗЛ, предложенных [7, 30] (результаты представлены в табл. 3).

В противоположность больным СССУ, преходящей брадикардией, у больных СССУ, имевшим на момент регистрации ЧСС меньше 60 уд/мин, большинство показателей ВСП оказались статистически значимо больше у тех больных, кто не имел в анамнезе ПНЖТА (результаты представлены в табл. 4). Исключение составили MeanNN, RRmin и LF/HF, Мо. Полученные значения ВСП превосходят НЗЗЛ, предложенные [7, 30]. Учитывая полученные результаты, для больных СССУ, проявляющимся урежением

ритма сердца менее 60 уд/мин, без ПНЖТА в анамнезе, получены следующие величины спектральных и временных параметров ВСП, как предвестников прогрессирования заболевания (данные представлены в виде медианы, 5 и 95 перцентилей в табл. 5).

**Таблица 3.**

**Вариабельность сердечного ритма у больных синдромом слабости синусового узла с ЧСС на момент обследования больше 60 уд/мин с наличием и отсутствием пароксизмальных наджелудочковых тахикаррий**

|        | Без ПНЖТА |       |        | С ПНЖТА |       |        |
|--------|-----------|-------|--------|---------|-------|--------|
|        | 1         | 2     | 3      | 1       | 2     | 3      |
| MeanNN | 844,0     | 748,0 | 959,0  | 829,5   | 777,0 | 932,3  |
| RRmin  | 734,0     | 607,0 | 817,0  | 738,0   | 710,5 | 815,5  |
| RRmax  | 1021,0    | 830,0 | 1074,0 | 960,0   | 847,0 | 1044,0 |
| SDNN   | 33,0      | 17,5  | 44,8   | 25,5    | 17,3  | 37,5   |
| RMSSD  | 17,5      | 11,5  | 21,8   | 17,5    | 8,3   | 29,8   |
| NN50   | 5,0       | 2,3   | 10,5   | 3,0     | 0,0   | 24,3   |
| pNN50% | 1,5       | 0,2   | 3,0    | 1,1     | 0,0   | 6,5    |
| TotP   | 1814,0    | 492,0 | 3125,3 | 917,0   | 444,3 | 2393,8 |
| VLF    | 1285,5    | 310,5 | 2146,5 | 607,0   | 320,8 | 1144,0 |
| LF     | 320,0     | 100,3 | 497,3  | 223,5   | 86,8  | 541,5  |
| HF     | 91,0      | 60,8  | 203,5  | 122,0   | 25,0  | 374,3  |
| LF/HF  | 1,9       | 1,2   | 3,4    | 2,3     | 1,3   | 4,9    |
| Mo     | 890,5     | 743,8 | 930,0  | 816,0   | 783,0 | 934,0  |

**Таблица 4.**

**Вариабельность сердечного ритма у больных синдромом слабости синусового узла с ЧСС на момент обследования меньше 60 уд/мин с наличием и отсутствием пароксизмальных наджелудочковых тахикаррий**

|        | Без ПНЖТА |        |         | С ПНЖТА |        |        |
|--------|-----------|--------|---------|---------|--------|--------|
|        | 1         | 2      | 3       | 1       | 2      | 3      |
| MeanNN | 1196,0    | 1114,8 | 1337,3  | 1149,0  | 1072,0 | 1223,0 |
| RRmin  | 990,0     | 907,0  | 1 105,0 | 1020,0  | 978,0  | 1120,0 |
| RRmax  | 1562,0    | 1279,0 | 1 618,8 | 1262,0* | 1202,0 | 1380,0 |
| SDNN   | 63,5      | 38,0   | 113,3   | 40,0*   | 29,0   | 47,0   |
| RMSSD  | 55,0      | 30,0   | 130,8   | 31,0*   | 22,0   | 46,0   |
| NN50   | 52,0      | 15,8   | 108,0   | 21,0*   | 7,0    | 59,0   |
| pNN50% | 33,0      | 7,3    | 48,5    | 10,8*   | 2,5    | 24,2   |
| TotP   | 6066,5    | 2381,8 | 19055,0 | 2245,0* | 1146,0 | 3400,0 |
| VLF    | 3272,5    | 1367,0 | 7333,3  | 1448,0* | 602,0  | 2423,0 |
| LF     | 2162,5    | 678,5  | 6554,8  | 438,0*  | 232,0  | 885,0  |
| HF     | 786,5     | 241,3  | 5279,0  | 277,0*  | 181,0  | 474,0  |
| LF/HF  | 2,8       | 1,5    | 4,2     | 1,6     | 1,0    | 4,5    |
| Mo     | 1152,5    | 1073,8 | 1338,3  | 1156,0  | 1078,0 | 1242,0 |

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Учитывая развитие компьютерных технологий в настоящее время наиболее удобным, неинвазивным и простым методом для оценки вегетативной регуляции сердца является оценка ВСП. По данным литературы [6, 8, 10, 14, 17, 19, 21, 26, 27, 28, 29] данный метод широко применяется при изучении разных групп больных на фоне нормокардии. ВСП нашла свое применение и в аритмологической практике.

Так, в исследовании [26] у больных с пароксизмальными суправентрикулярными тахикардиями и постоянной эктопической синусовой тахикардией, выявлено снижение и HF и LF колебаний за счет уменьшения восприимчивости синусового узла к воздействиям обоих отделов вегетативной нервной системы. Вероятна связь не только с механической перегрузкой синусового узла при ПНЖТА, но и самой тахикардией, не являющейся физиологической для организма.

В работе [27], исследовавшей ВСП у больных с ПНЖТА до и после выполнения процедуры катетерной радиочастотной абляции (РЧА) - выявлено достоверное снижение общей мощности колебаний ЧСС и HF колебаний, что совпадало с выводом ряда зарубежных авторов о повреждении парасимпатических ганглиев и/или постганглионарных парасимпатических нервных волокон в ходе РЧА. В этом же исследовании выявлено снижение мощности LF колебаний при проведении активной ортостатической пробы, что в свою очередь может быть обусловлено снижением симпатических влияний на хронотропную функцию сердца. При лечении ПНЖТА [17] бета-блокаторами и препаратами 3 класса показано, что клинический эффект сопровождается увеличением показателей ВСП, а сни-



жение ВСР (особенно SDNNi, RMS, NN50) является предиктором утраты эффекта антиаритмической терапии и требует ее коррекции.

Как известно, ПНЖТА различаются по механизму возникновения с учетом изменения вегетативных влияний на сердце, и в процессе лечения данный фактор учитывается [18, 31]. Как правило, прогноз рецидива пароксизма наджелудочковых тахикардий основан на анализе группы факторов, таких как: данные ЭКГ (нарушение внутрипредсердной проводимости), эхокардиографии (увеличение размеров левого предсердия, режее правого (ПП), нарушение диастолической функции сердца), ЧПЭС (возможность инициации пароксизма ПНЖТА (в частности, фибрилляции предсердий (ФП)) при подборе антиаритмической терапии). В последнее время проводятся исследования: ЭКГ высокого разрешения (ЭКГ поздних потенциалов предсердий, метод спектрально-временного картирования зубца Р), в которых выявлена фрагментированная электрическая активность миокарда предсердий, как предиктор пароксизмов ФП [15]; внутрисердечное электрофизиологическое исследование, которое показало, что нарушение как внутри-, межпредсердного проведения, так и нарушение локальной проводимости, при отсутствии изменений на поверхностной ЭКГ, являются уязвимыми факторами индуцирования и поддержания ФП. К тому же подтверждается немаловажная роль ПП в механизме возникновения ФП [22]. В работах [16, 29, 31] показана роль укорочения ЭРП левого предсердия, дисперсии рефрактерностей и вегетативных влияний нервной системы в возникновении пароксизмов ФП.

Кроме поверхностной ЭКГ все перечисленные исследования требуют специальной аппаратуры, зависят от частоты регистрации внутрисердечных сигналов и уровня внешнего шума, трудоемки. А некоторые, например ЧПЭС, неприятны для пациента и могут потребовать применения неотложных мер по купированию иницированных ПНЖТА [11, 12, 18, 19]. Поэтому ВСР можно рассматривать как один из простых, но важных методов оценки функционального состояния организма, его адаптационных резервов, позволяющих сделать прогноз

**Таблица 5.**

**Границы диапазонов значений показателей вариабельности сердечного ритма у больных синдромом слабости синусового узла с ЧСС на момент обследования меньше 60 уд/мин и отсутствием пароксизмальных наджелудочковых тахикардий**

|        | Медиана | 5 процентиль | 95 процентиль |
|--------|---------|--------------|---------------|
| RRmax  | 1562,0  | 1147,7       | 1746,3        |
| SDNN   | 63,5    | 28,0         | 205,4         |
| RMSSD  | 55,0    | 22,3         | 185,0         |
| NN50   | 52,0    | 7,9          | 215,0         |
| pNN50% | 33,0    | 3,7          | 71,7          |
| TotP   | 6066,5  | 1066,5       | 67662,6       |
| VLF    | 3272,5  | 352,8        | 19357,5       |
| LF     | 2162,5  | 147,9        | 41828,8       |
| HF     | 786,5   | 126,9        | 11160,0       |

заболевания, выработать рекомендации по подбору оптимальной терапии с учетом фона нейрогуморальной регуляции, а также осуществить последующий контроль за проводимым лечением.

Возникает вопрос - будут ли показатели ВСР у больных с постоянными или преходящими нарушениями функции синусового узла и отличаться между собой и от ВСР у больных СССУ и ПНЖТА, и отличаются ли показатели ВСР у больных с брадикардией от остальных. Мы заинтересовались этим вопросом. В доступной нам литературе работ, оценивавших вегетативный статус у пациентов с постоянными или преходящими нарушениями функции синусового узла, а так же при сочетании ПНЖТА не только с нормокардией, но с брадикардией, крайне мало. К тому же группа пациентов СССУ полиморфна [20] и, соответственно, следует ожидать, что показатели активности вегетативной нервной системы в управлении регуляции сердца будут различаться не только от других нозологических групп, но и внутри себя.

В нашей работе было выявлено, что у больных СССУ, вне зависимости от наличия или отсутствия ПНЖТА, имеющих на момент обследования частоту ритма ниже 60 уд/мин, отмечается усиление автономной регуляции вегетативной нервной системы на работу сердца. Несмотря на преклонный возраст больных, отмечается наличие хорошо выраженных волн сердечного ритма во всех трех диапазонах частот (HF, LF, VLF) и большая общая мощность спектра, что превышает показатели «нормы», используемые в настоящее время [4, 7, 29, 30]. По данным литературы выявленные изменения можно рассматривать проявлением признаков нарастания утомления; регуляция «через край» - опасность бури [3, 28]. Особенно эти показатели оказались выражены у больных, не имевших в анамнезе пароксизмов ПНЖТА. Это свидетельствует о значительном снижении функционального резерва симпатoadреналового звена вегетативной регуляции ритма и увеличении парасимпатических влияний, что в некоторых случаях [29] является патофизиологическим механизмом развития ПНЖТА, в том числе так называемых «вагусных форм» фибрилляции предсердий. Учитывая это, у больных СССУ, брадикардией, без ПНЖТА в анамнезе, и выраженной активностью парасимпатической нервной системы на момент исследования ВСР, возможно предвидеть развитие ПНЖТА.

В то же время уже имеющееся наличие ПНЖТА у больных СССУ приводит к достоверному снижению практически всех показателей ВСР, в том числе общей мощности спектра ВСР, ослаблению составляющих его частотных компонент, что ведет к усилению симпатической регуляции, превосходящей НЗЗЛ, предложенные [7, 30]. Наши результаты расходятся с данными других авторов [9, 23]. Так в работе Воронина И.М. с соавт. выявлено, что СССУ характеризуется усилением симпатических влияний ВР на сердце, в ответ на его хронотропную несостоятельность, в отличие от вегетативной дисфункции синусового узла, когда происходит усиление парасимпатических влияний за счет дыхательной аритмии [9]. Противоречивость полученных результатов можно объяснить, как тем, что мы рассматривали больных СССУ не в качестве единой полиморфной группы, а в зависимости от наличия или отсутствия у них пароксизмальных

тахикардитов в анамнезе, так и возрастом обследованных больных. Учитывая, что исследование проводилось в стандартизованных условиях, можно исключить вероятность искусственного завышения мощности LH и HF колебаний и более объективно оценить спектральные показатели ВСП. Выведенные границы диапазона значений показателей спектрального и временного анализа ВСП у больных СССУ позволят лучше понять механизмы развития и прогрессирования СССУ.

Возможно, полученные нами результаты можно объяснить тем, что ПНЖТА развиваются при СССУ с длительным анамнезом брадикардии, что не может существовать вечно. При истощении же регуляторных возможностей сердца происходит срыв компенсаторных механизмов адаптации, что проявляется развитием ПНЖТА. Отсутствие различий ВСП в группе больных с преходящими нарушениями синоаурикулярной проводимости могут быть обусловлены наличием различных клинических форм ПНЖТА, в том числе среди ФП, и

возникновение их, возможно, связано не с самим СССУ, а с другими причинами.

Таким образом, полученные нами данные изменений показателей ВСП у больных СССУ, могут служить опорой для диагностического поиска при принятии решения о проведении профилактических мероприятий по возникновению и развитию ПНЖТА, а так же при выборе типа постоянного искусственного водителя ритма сердца с возможностью использования алгоритмов предупреждения ПНЖТА для таких больных.

## ВЫВОДЫ

1. Увеличение спектральных и временных показателей ВСП у больных СССУ, проявляющимся брадикардическим урежением ритма сердца, свидетельствует о высокой вероятности развития ПНЖТА.
2. Границы диапазона значений спектральных и временных показателей ВСП у больных СССУ и брадикардией выше принятых для данного исследования норм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Мшаех Ю.А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. - Ставрополь, 2002. - 112с.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. - М.: Медицина, 1997. - 265с.
3. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. - М.: Медицина, 2000. - 295с.
4. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии - 2001-№24-С.65-86.
5. Бокерия Л.А., Голухова Е.З. Трудные вопросы аритмологии // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, том 2, №2, 2001. - с.6-23.
6. Болдуева С.А., Жук В.С., Леонова И.А., Бурак Т.Я., Самохвалова М.В., Карпов И.А. Взаимосвязь нарушений вегетативной регуляции ритма сердца со степенью коронарного атеросклероза и сократительной функций левого желудочка у больных инфарктом миокарда // Кардиология - 2002-№12 - С.60-61.
7. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. Рабочая группа Европейского Кардиологического Общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии. - СПб: АОЗТ "ИН-КАРТ", 2001 - 64 с.
8. Внезапная сердечная смерть. Рекомендации Европейского Кардиологического Общества / под ред. Мазур Н.А. - М.: Медпрактика-М, 2003. - 148с.
9. Воронин И.М., Говша Ю.А., Истомина Т.А., Белов А.М. Вариабельность и спектральный анализ сердечного ритма в диагностике дисфункций синусового узла // Кардиология - 1999-№10 - С.32-34.
10. Дряженкова И.В. Вариабельность сердечного ритма у больных ревматического профиля // Вестник аритмологии - 2003-№31 - С.41-43.
11. Дубровский И.А., Сулимов В.А., Кузьменков Д.В. Пороговое напряжение, ток, межэлектродное сопротивление и дискомфорт при чреспищеводной стимуляции сердца // Вестник аритмологии - 2001-№3-С.47-48.
12. Дупляков Д.В., Сысуенкова Е.В. Жизнеопасные осложнения при проведении чреспищеводной стимуляции предсердий // Вестник аритмологии - 2004-№36-С.71-74.
13. Зарубин Ф.Е., Пенькова Е.А. Диагностика, клиническая оценка, ведение брадиаритмий в педиатрии // Вестник аритмологии - 2002-№29-С.47-51.
14. Захарова Н.Ю., Михайлов В.П. Физиологические особенности вариабельности ритма сердца в разных возрастных группах // Вестник аритмологии - 2003-№31 - С.37-40.
15. Истомина Т.А., Говша Ю.А., Воронин И.М. с соавт. Роль электрокардиографии высокого разрешения в оценке эффективности антиаритмических препаратов IA и III классов у больных с пароксизмальной формой мерцания-трепетания предсердий // Кардиология - 1999-№11 - С.31-33.
16. Канорский С.Г., Скибицкий В.В. Пароксизмальная фибрилляция предсердий как неоднородный объект: взаимоотношения вегетативных влияний на сердце и уязвимости предсердий // Кардиология - 1999-№2-С.66-69.
17. Корнелюк И.В., Никитин Я.Г., Коптюх Т.М. и др. Роль анализа параметров вариабельности сердечного ритма для оценки эффекта дифференцированного антиаритмического лечения фибрилляции предсердий // Вестник аритмологии - 2004-№36-С.18-22.
18. Кушаковский М.С. Аритмии сердца (расстройство сердечного ритма и нарушения проводимости. Причины, механизмы, электрокардиографическая и электрофизиологическая диагностика, клиника, лечение). - СПб.: ИКФ Фолиант, 1998. - 640с.
19. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. Руководство для врачей по использованию метода у детей и лиц молодого возраста. - М.: издательства Медпрактика, 2000. - 216с.
20. Медведев М.М. Холтеровское мониторирование электрокардиограммы в комплексной диагностике синдрома слабости синусового узла // Вестник аритмологии - 2003-№32-С.24-30.

21. Показатели вариабельности ритма сердца у больных с ишемической болезнью сердца в зависимости от тяжести атеросклероза коронарных артерий (по данным селективной коронарографии) и функционального класса стенокардии // Кардиология - 2002 - №9 - С.17-20.
22. Попов С.В., Антонченко И.В., Алев В.В., Баталов Р.Е. Особенности электрофизиологических процессов у пациентов с пароксизмальной и хронической формами фибрилляции предсердий // Кардиология СНГ, том 2, 2004.-С.81-86.
23. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. Монография - М.: издательство "Стар'Ко", 1998.- 200 с.
24. Снежицкий В.А. Показатели вариабельности сердечного ритма у больных с ваготонической дисфункцией синусового узла при проведении ортостатической пробы // Вестник аритмологии -2003-№33- С.28-33 .
25. Филенко С.А., Хирманов В.Н., Нестеров В.П. Новые подходы к подбору противорецидивной терапии пароксизмальной фибрилляции предсердий у больных ишемической болезнью сердца // Вестник аритмологии -2002- №29- С.28-32.
26. Хаютин В.М., Бекбосынова М.С., Лукошкова Е.В., Голицын С.П. Спектральный анализ колебаний частоты сокращений ритма сердца у больных с пароксизмальной суправентрикулярной тахикардией // Кардиология - 2001- №5 -С.38-45.
27. Чихирев О.А., Мазыгула Е.П., Таджиева Н.И., Лукошкова Е.В., Свешников А.В., Майков Е.Б., Голицын С.П. Влияние радиочастотной катетерной абляции на спектральные показатели вариабельности ритма сердца у больных с пароксизмальными наджелудочковыми тахикардиями // Кардиология - 2003-№12- С.59-64.
28. Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В., Исаева А.С. Основы практического применения неинвазивной технологии исследования регуляторных систем человека. - Харьков: Основа, 2000.- 88с.
29. Яблучанский Н.И., Вакуленко И.П., Мартыненко А.В., Шляховер В.Е. Интерпретация в клинической физиологии сердца. - Харьков: издательство Национального университета внутренних дел, 2001.- 168с.
30. Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. // Circulation, 1996, V.93, H.1043-1065.
31. The working group on arrhythmias... The Sicilian Gambit a new approach to the classification of antiarrhythmic drugs based on their action in arrhythmogenic mechanisms.// Circulation 1999; 84: 1831 -1851.

#### ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ СИНДРОМОМ СЛАБОСТИ СИНУСОВОГО УЗЛА

*А.М.Жданов, В.Б.Пономаренко, Е.В.Первова*

Спектральный и временной анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) на основе 5-10 минутных записей ЭКГ проведен 57 больных, средний возраст  $69 \pm 9,1$  лет, с диагностированным синдромом слабости синусового узла (СССУ). У 32 (1 группа) - в анамнезе имелись эпизоды пароксизмальных наджелудочковых тахикардий (ПНЖТА), у 25 (2 группа) - их не было. Выявлено достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение большинства показателей ВСР у больных с частотой сердечных сокращений (ЧСС) ниже 60 уд/мин на момент исследования, вне зависимости от наличия/отсутствия ПНЖТА в анамнезе. Исключение составили показатели MeanNN, SDNN, LF/HF у больных без ПНЖТА, и LF/HF у больных с ПНЖТА. При сравнении показателей ВСР у больных обеих групп, имевших ЧСС менее 60 уд/мин на момент исследования, выявлено достоверное ( $p < 0,05$ ), еще большее увеличение показателей ВСР у больных, без ПНЖТА в анамнезе. Исключение, показатели MeanNN, SDNN, LF/HF. На основании полученных данных, для улучшения понимания механизмов развития и прогрессирования СССУ, предложены границы диапазонов значений показателей спектрального и временного анализа ВСР. Проявления гиперпарасимпатикотонии у пожилых больных СССУ расценены в качестве признаков нарастания утомления вегетативной регуляции, высказано предположение о возможности прогнозирования развития ПНЖТА у больных СССУ.

#### HEART RATE VARIABILITY IN PATIENTS WITH SICK SINUS SYNDROME

*A.M. Zhdanov, V.B. Ponomarenko, E.V. Pervova*

Spectral and time-domain analysis of the heart rate variability based on 5-10-minute ECG records was performed in 57 patients aged  $69 \pm 9.1$  years with confirmed sick sinus syndrome. Thirty-two patients (group I) had a history of paroxysmal supraventricular tachyarrhythmias whereas 25 patients (group II) had no episode of tachyarrhythmia. A significant increase in most indices of the heart rate variability ( $p < 0.05$ ) was found in patients with a baseline heart rate less than 60 bpm irrespective of history of paroxysmal supraventricular tachyarrhythmias, excluding meanNN, SDNN, and LF/HF in patients without and LF/HF in patients with supraventricular tachyarrhythmias. When comparing the heart rate variability indices in the patients of both groups with baseline heart rate less than 60 bpm, a significant and more pronounced increase in the indices of heart rate variability in patients without history of supraventricular tachyarrhythmias excluding meanNN, SDNN, and LF/HF were revealed. For a better understanding of mechanisms of development and progression of the sick sinus syndrome, the limits of values of indices of spectral and time-domain indices of the heart rate variability based on the data obtained are suggested. The features of predominance of sympathetic tone in elderly patients with sick sinus syndrome were considered as signs of increased "tiredness" of autonomic control, the hypothesis is put forward on a possibility to predict the development of supraventricular tachyarrhythmias in the patients with sick sinus syndrome.