

О.В.Коркушко, А.В.Писарук, В.Ю.Лишневская

ВОЗРАСТНЫЕ И ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУТОЧНОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Институт геронтологии АМН Украины, Киев, Украина

Продемонстрировано значительное снижение при старении как общей мощности колебаний сердечного ритма, так и мощности колебаний в области низких и высоких частот, в дневное и в ночное время суток. Возрастные нарушения суточных ритмов ВНС могут способствовать развитию и усугублять патологию сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: старение, вариабельность сердечного ритма.

Considerable decrease in fluctuation of the heart rhythm with aging and to a greater extent in patients with chronic ischemic heart disease in the range of high and low frequencies showed. The correlation between the heart rhythms' disorders in elderly patients with chronic ischemic heart disease and in increase in sympathetic influences on the heart was established.

Key words: ageing, heart rate variability.

Согласно одному из определений старость - состояние, при котором значительно увеличивается вероятность наступления внезапной смерти. Учитывая, что у подавляющего числа пациентов, умерших внезапно, зарегистрирована ишемическая болезнь сердца, а распространенность данной патологии в группе лиц старше 60 лет превышает аналогичный показатель в группе людей среднего возраста в 8 раз, важность проблемы изучения предикторов внезапной смерти у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) пожилого возраста не вызывает сомнений.

Исследования последних двух десятилетий свидетельствуют о наличии достоверной связи между состоянием автономной нервной регуляции и смертностью от сердечно-сосудистых причин, включая внезапную смерть [1, 2, 8, 15, 16]. Экспериментальное доказательство зависимости частоты возникновения опасных для жизни аритмий и повышением активности симпатического, либо угнетением парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [13, 20] стимулировало разработку количественных маркеров диагностики состояния вегетативной регуляции, среди которых наиболее перспективным является изучение вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Популярность этого метода обусловлена высокой достоверностью и информативностью результатов при достаточной простоте проведения исследования. Достаточно долгое время использование этого метода было ограничено отсутствием унифицированных подходов к получению и обработке информации. Однако в 1996 году Рабочая группа Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии разработала стандарты использования в клинической практике и кардиологических исследованиях ВСР, которые одновременно опубликованы в *European Heart Journal* (Vol.17, March 1996: 354-381) и *Circulation* (Vol. 93, March 1996: 1043-1065). Это позволило использовать показатели ВСР в качестве независимого предиктора в прогнозировании риска внезапной смерти.

Физиологические механизмы ВСР основаны на том, что последовательный ряд кардиоинтервалов (кардиоритмограмма) отражает регуляторные влияния на синусо-

вый узел сердца различных отделов вегетативной нервной системы (ВНС) - симпатического и парасимпатического. В состоянии покоя влияние обоих отделов ВНС на сердце уравновешено, наблюдается так называемый вегетативный баланс. При стрессе, физической нагрузке растет активность симпатического отдела ВНС и снижается активность парасимпатического. Сон, пищеварение приводят к доминированию парасимпатического отдела ВНС [4, 9, 11]. Парасимпатический тонус преобладает также у молодых здоровых людей в состоянии покоя. Суточный ритм вегетативного тонуса, характеризуется повышением в дневное время суток симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему и парасимпатических ночью [3, 4, 5, 10]. Таким образом, вегетативная регуляция обеспечивает необходимый уровень деятельности системы кровообращения в соответствии с потребностями организма в каждой конкретной ситуации.

При старении рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему ослабевают, наблюдается дезинтеграция различных уровней вегетативной регуляции сердечной деятельности [6, 12, 17, 18], что согласуется с результатами экспериментальных работ, указывающих на снижение функциональных связей между образованиями ЦНС у старых животных [13, 14].

Данные, полученные нами на основании кратковременной записи кардиоритмограммы (5 минут) с использованием нагрузочных проб (ортостатическая, дыхательная), также свидетельствуют об ослаблении вегетативных влияний на сердечно-сосудистую систему при старении [9, 11, 12], при этом в более быстром темпе происходит ослабление парасимпатических влияний на сердце. В результате у лиц старшего возраста на фоне общего снижения вегетативного тонуса формируется относительное преобладание симпатической регуляции [6, 7, 19], что, учитывая возраст-зависимое уменьшение функциональных резервов сердечно-сосудистой системы, создает предпосылки для ухудшения коронарного кровоснабжения и развития аритмий [16, 20].

Наличие указанных возрастных особенностей вегетативной регуляции обусловило необходимость изучения показателей ВСР у лиц пожилого возраста как практически здоровых, так и больных ИБС.

МАТЕРИАЛИ МЕТОДЫ.

Были изучены показатели ВСП у 20 практически здоровых молодых (20-30 лет) и 30 пожилых (60-74 года) людей, а также у 40 человек, у которых по результатам нагрузочных проб (велоэргометрия, чреспищеводная электрокардиостимуляция) был установлен диагноз ХИБС, стенокардия II функционального класса.

ВСП изучалась методом спектрального анализа волновой структуры сердечного ритма для оценки суточной динамики вегетативного тонуса [11]. Этот метод основан на том, что последовательный ряд кардиоинтервалов (кардиоритмограмма) имеет характерную волновую структуру, отражающую регуляторные влияния на синусовый узел сердца ВНС. Поэтому анализ кардиоритмограммы дает важную информацию о состоянии вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы. Спектр кардиоритмограммы - это зависимость амплитуды колебаний сердечного ритма от частоты колебаний. В норме в спектре ритмограммы кардиоинтервалов имеются три пика колебаний: VLF, LF и HF. Высокочастотные колебания сердечного ритма (HF=high frequency) обусловлены модуляцией тонуса вагуса при дыхании. Их амплитуда зависит от уровня тонических парасимпатических влияний на сердце и поэтому является показателем этого тонуса. Кроме дыхательных волн сердечного ритма наблюдаются колебания частоты пульса с большим периодом, так называемые медленные волны. Различают медленные волны 1-го порядка (около 0,1 Гц, волны Траубе-Геринга или низкочастотные колебания ритмограммы, LF = low frequency) и 2-го порядка (0,02-0,05 Гц, волны Майера-Флейша или колебания очень низкой частоты, VLF = very low frequency). LF колебания сердечного ритма связаны с барорефлекторной модуляцией вегетативных влияний на сердце. Их амплитуда зависит как от уровня тонических парасимпатических, так и симпатических влияний на сердце. VLF колебания отражают симпатические и другие гуморальные влияния.

Для оценки суточной динамики вегетативного тонуса проводилась непрерывная регистрация ЭКГ в течение суток с помощью холтеровского монитора (фирмы "Solweig", Украина). Автоматически измерялись все интервалы времени между зубцами R нормальных комплексов QRS - так называемые RR-интервалы.

Результаты исследований. Полученные нами данные (табл. 1) свидетельствуют о значительном снижении при старении как общей мощности колебаний сердечного ритма (T), так и мощности колебаний в области низких (LF) и высоких (HF) частот, в дневное и в ночное время суток. Наиболее выраженные возрастные изменения наблюдаются в области HF колебаний. Эти возрастные изменения связаны, как нами было показано ранее [6, 7, 9], с рядом факторов: снижением тонуса вегетативной нервной системы, нарушениями барорефлекторной регуляции, уменьшением чувствительности синусового узла сердца к вегетативным влияниям. Относительная сохранность у пожилых людей очень медленных колебаний сердеч-

ного ритма (VLF) обусловлена, по видимому, меньшими изменениями при старении гуморальной регуляции, по сравнению с нервно-рефлекторной [9, 10, 14].

Суточная динамика ритмографических показателей вегетативного тонуса у пожилых людей также претерпевает существенные изменения. Известно, что в норме в дневное время суток колебания сердечного ритма в диапазоне HF существенно ниже, чем в вечернее и ночное время. Эти различия характеризуют суточную динамику парасимпатического тонуса, что соответствует общепринятым представлениям о повышении ночью тонуса вагуса. Исследования показали, что у пожилых людей ночное повышение парасимпатического тонуса незначительно, по сравнению с молодыми людьми (рис. 1). Это свидетельствует о нарушении суточных ритмов парасимпатических влияний на сердце при старении.

Проведенные исследования показали, что в ночное время суток как у молодых, так и у пожилых людей усиливаются колебания сердечного ритма в области LF. Учитывая барорефлекторную природу колебаний LF, можно предположить, что их ночной рост обусловлен усиле-

Таблица 1.

Спектральные показатели variability ритма сердца по данным суточного мониторинга ЭКГ у практически здоровых людей разного возраста

Показатели	Здоровые			
	молодые		пожилые	
	день	ночь	день	ночь
T, мс ²	2425±238	4511±119	1407*±169	1721*±140
VLF, мс ²	1072±164	1907±157	935*±105	1087*±153
LF, мс ²	743±84	1343±60	271*±74	329*±64
HF, мс ²	610±102	1261±67	201*±78	304*±69
LF/HF	1,22±0,21	1,07±0,16	1,44±0,21	1,30±0,17
VLF, %	44,1±2,5	41,9±2,1	67,4±2,5	61,7±2,8
LF, %	31,0±2,0	30,1±1,5	17,8±2,3	20,1±1,9
HF, %	24,9±2,3	28,0±1,9	14,8±1,2	18,4±1,9

Примечание. * - p < 0,05 по сравнению с молодыми людьми

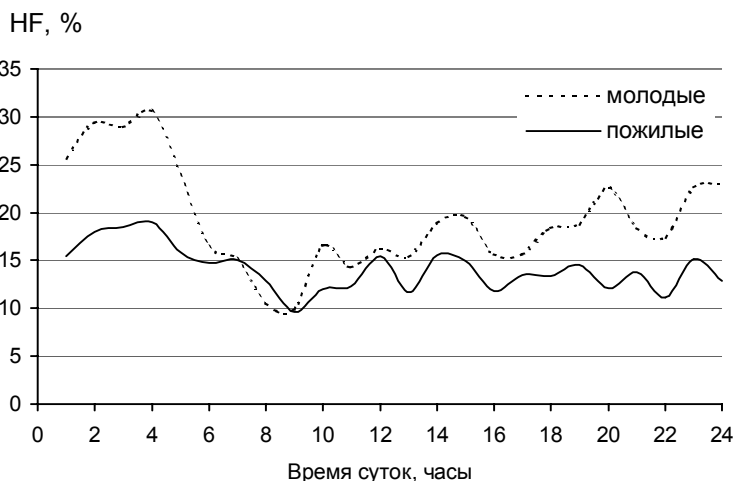


Рис. 1. Суточная динамика нормализованной мощности HF, как показателя парасимпатического тонуса у здоровых людей разного возраста

нием барорефлекторной модуляции сердечного ритма вследствие снижения ночью артериального давления. У пожилых людей увеличение ночью LF колебаний менее выражено, что, по видимому, связано с меньшим снижением у них АД в ночное время суток.

Проведенные нами исследования также показали, что мощности колебаний сердечного ритма очень низкой частоты (VLF) в дневное и ночное время суток существенно не отличаются как у молодых, так и у пожилых людей. Об увеличении симпатических влияний на сердце в дневное время суток у молодых людей свидетельствует значительное снижение общей спектральной мощности сердечного ритма и повышение амплитуды моды RR интервалов. У пожилых людей изменения этих показателей в течение суток менее выражены, по сравнению с молодыми людьми (рис. 2). Кроме того, у пожилых людей отмечается более высокий среднесуточный уровень амплитуды моды RR-интервалов, что свидетельствует о преобладании у них симпатических влияний на сердце. Особенно эти различия с молодыми людьми выражены в ночное время суток.

Таблица 2.

Спектральные показатели ВСР по данным суточного мониторирования ЭКГ у практически здоровых людей и больных ХИБС пожилого возраста.

Показатели	здоровые		больные ХИБС	
	день	ночь	день	ночь
T, мс ²	1407±169	1721±140	1283±133	1460* ±110
VLF, мс ²	935±105	1087±153	834±110	962±166
LF, мс ²	271±74	329±64	260±86	281±75
HF, мс ²	201±78	304±69	188±92	217* ±63
LF/HF	1,44±0,21	1,30±0,17	1,38±0,33	1,30±0,24
VLF, %	67,4±2,5	61,7±2,8	65,1±2,2	65,4±2,9
LF, %	17,8±2,3	20,1±1,9	20,0±2,6	19,1±1,8
HF, %	14,8±1,2	18,4±1,9	15,0±1,5	15,5* ±1,1

Примечание: * - $p < 0,1$ по сравнению со здоровыми пожилыми людьми

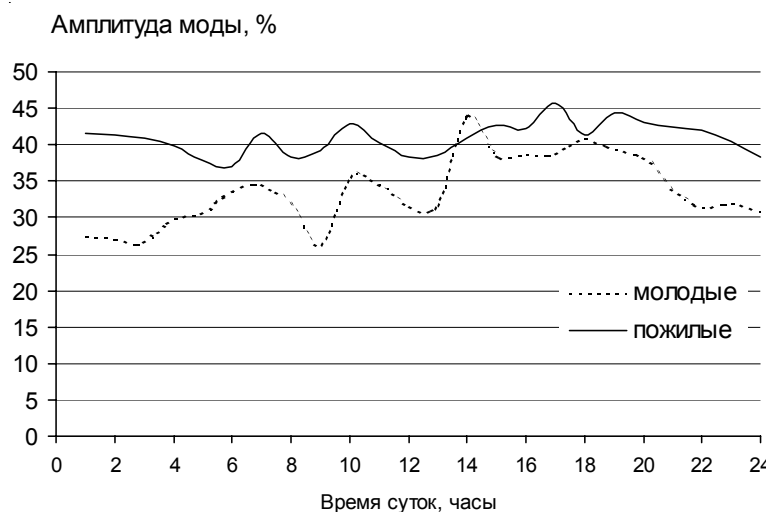


Рис. 2. Суточная динамика амплитуды моды кардиоинтервалов, как показателя симпатического тонуса у здоровых людей разного возраста.

Таким образом, полученные нами данные позволяют сделать вывод о существенном снижении с возрастом мощности колебаний сердечного ритма во всех частотных областях спектра - VLF, LF и HF, особенно значительно в области LF и HF. Это может свидетельствовать об уменьшении вегетативных влияний на сердце, преимущественно парасимпатических. Также, полученные данные позволяют сделать вывод о существенном снижении с возрастом суточных колебаний вегетативного тонуса, т.е. нарушении нормальных суточных ритмов вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы при старении.

У больных ХИБС пожилого возраста, как показали проведенные исследования, изменения суточных ритмов вегетативной регуляции аналогичны по направленности возрастным изменениям, но несколько более выражены (табл. 2).

Однако в этой группе обследованных чаще, чем у здоровых людей того же возраста, встречалась инверсия суточного ритма симпатического тонуса (примерно в 10 % против 5 % случаев). Такие нарушения суточных ритмов способствуют развитию ишемии миокарда в ночное время суток.

Нами изучена связь нарушений сердечного ритма при суточном мониторинге ЭКГ у больных ХИБС пожилого возраста с колебаниями вегетативных влияний на сердце. Корреляционный анализ показал, что между колебаниями числа экстрасистол в течение суток и изменениями вегетативного тонуса почти у половины обследованных больных ХИБС имеется достоверная связь. Так, суточная динамика желудочковых экстрасистол в 20 % случаев положительно коррелирует с колебаниями симпатического тонуса. Можно предположить, что повышение возбудимости очагов эктопической активности в миокарде вследствие симпатической стимуляции создают благоприятные условия для возникновения экстрасистол у больных ХИБС пожилого возраста.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о важной роли вегетативных влияний в генезе нарушений сердечного ритма у больных ХИБС пожилого возраста. Поэтому, для повышения эффективности антиаритмической терапии необходим дифференцированный подход к выбору препаратов, с учетом преобладающих вегетативных влияний на сердце, а также суточных ритмов вегетативного тонуса.

ВЫВОДЫ

1. При старении снижаются суточные колебания показателей ВСР, особенно в области высоких частот (HF), характеризующих парасимпатические влияния на сердце.
2. При старении, и в большей степени при ХИБС, наблюдаются различные виды нарушений суточных ритмов: внешняя и внутренняя десинхронизация, инверсия ритма.
3. У больных ХИБС пожилого возраста имеет место связь нарушений сердечного ритма с симпатическими влияниями на сердце.
4. Возрастные нарушения суточных ритмов ВНС могут способствовать развитию и усугублять патологию сердечно-сосудистой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров В.А., Симорот В.Н., Степаненко А.П., Белоножку А.Г. Желудочковые нарушения ритма у больных ишемической болезнью сердца: возможная роль автономной нервной системы // Кардиология. - 1993. - Т.33. - N1. - С. 11-14
2. Жаринов О.И., Ковтун В.В., Акашева Д.У. и др. Состояние вегетативной регуляции сердечной деятельности и вариабельность ритма сердца у больных с частой желудочковой экстрасистолией // Кардиология. - 1993. - Т.33. - N8. - С. 41-43.
3. Заславская Р.М. Суточные ритмы у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. - М.: Медицина, 1979. - 165 с.
4. Комаров Ф.И., Захаров Л.В., Лисовский В.А. Суточный ритм физиологических функций у здорового и больного человека. - Л.: Медицина, 1966. - 200 с.
5. Хронобиология и хрономедицина // Под ред. Ф.И. Комарова. - М.: Медицина, 1989, 400 с.
6. Коркушко О.В. Сердечно-сосудистая система и возраст. - М.: Медицина, 1983. - 176 с.
7. Коркушко О.В., Писарук А.В., А.М. Христофорова, М.Ю. Луцик. Связь нарушений сердечного ритма с вегетативными влияниями на сердце у больных ХИБС пожилого возраста // Пробл. старения и долголетия. - 1998. - 7, N2. - С. 140-144
8. Коркушко О.В., Шатило В.Б., Плачинда Ю.Г. Значение спектрального анализа ритмограммы для выбора антиаритмических препаратов у больных пожилого возраста с экстрасистолической аритмией // Кардиология. - 1990. - Т.30. N6. - С. 100-102
9. Коркушко О.В., Шатило В.Б., Шатило Т.В. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека // Физиология человека. - 1991. - 17, N2. - С. 31-39.
10. Коркушко О.В., Писарук А.В. Суточные ритмы вегетативных влияний на сердечно-сосудистую систему при старении // Пробл. старения и долголетия - 1999. - 8, N1. - С. 3-8
11. Писарук А.В. Компьютерный анализ структуры сердечного ритма // Журнал практического врача. - 1996. - N5. - 39-40.
12. Писарук А.В. Количественная оценка эффективности барорефлекторной регуляции сердечного ритма при старении // Пробл. старения и долголетия. - 1998. - 7, N2. - С. 108-112
13. Фролькис В.В., Верхратский Н.С. Об изменении чувствительности эффекторов к действию нервных и гуморальных раздражителей при старении организма // ДАН СССР. - 1963. - 148. - С. 1228-1230.
14. Фролькис В.В., Верхратский Н.С., Шевчук В.Г. Нервная регуляция функции сердца при старении // Физиол. журн. СССР. - 1977. - 63. - С. 1134-1143.
15. Явелов И.С., Грацианский Н.А., Зуйков Ю.А. Вариабельность ритма сердца при острых коронарных синдромах: значение для оценки прогноза заболевания // Кардиология. - 1997. - N3. - С. 74-81.
16. Algra A., Tijssen JGP, Roelandt JRTS, et al. Heart rate variability from 24 hour electrocardiography and the 2-year risk for sudden death // Circulation. - 1991. - Vol.88. - P.180.
17. R. Jarisch, J. J. Ferguson, R. P. Shannon, J. Y. Wei, and A. L. Goldberger. Age-related disappearance of Mayor-like heart rate waves // Experiential. - 1987. - P.1207-1209.
18. O.V. Korkushko, V. B. Shatilo, and J. K. Kaukenas. Changes in heart rhythm power spectrum during human aging // Aging. - 1991. - 3. - P.177-179.
19. Malik, T. Farell, and A. J. Camm, Circadian rhythm of heart rate variability after acute myocardial infarction and its influence on the prognostic value of heart rate variability // Am. J. Cordial. - 1990. - 66. - P.1049-1054.
20. Zuanetti G., Latini R., Neilson J.M. et al. Heart rate variability in patients with ventricular arrhythmias // J. Am. Coll. Cardiol. - 1991. - N 17. - P. 604-612.

ВОЗРАСТНЫЕ И ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУТОЧНОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

О.В. Коркушко, А. В. Писарук, В. Ю. Лилишевская

Были изучены показатели ВСП у 20 практически здоровых молодых (20-30 лет) и 30 пожилых (60-74 года) людей, а также у 40 человек, у которых по результатам нагрузочных проб (велоэргометрия, чреспищеводная электрокардиостимуляция) был установлен диагноз ХИБС, стенокардия II функционального класса. ВСП изучалась методом спектрального анализа волновой структуры сердечного ритма для оценки суточной динамики вегетативного тонуса. Полученные данные свидетельствуют о значительном снижении при старении как общей мощности колебаний сердечного ритма (Т), так и мощности колебаний в области низких (LF) и высоких (HF) частот, в дневное и в ночное время суток. Наиболее выраженные возрастные изменения наблюдаются в области HF колебаний. При старении, и в большей степени при ХИБС, наблюдаются различные виды нарушений суточных ритмов: внешняя и внутренняя десинхронизация, инверсия ритма. У больных ХИБС пожилого возраста имеет место связь нарушений сердечного ритма с симпатическими влияниями на сердце. Возрастные нарушения суточных ритмов ВНС могут способствовать развитию и усугублять патологию сердечно-сосудистой системы.

AGE-RELATED AND PATHOLOGICAL CHANGES IN CIRCADIAN HEART RATE VARIABILITY.

Korkushko O.V., Pissaruk A.V., Lishnevskaya V.Yu.

The age-related and pathological changes in circadian rhythms of vegetative influences on the heart were studied by means of spectral analysis of RR-intervals. The investigation showed a considerable decrease in fluctuation of the heart rhythm with aging and to a greater extent in patients with chronic ischemic heart disease in the range of high and low frequencies (HF and LF). This fact testifies to a decrease in vegetative influences on the heart, mostly of parasympathetic ones. The circadian rhythms of vegetative influences on the heart were found to deteriorate with aging and in cardiovascular pathology. The correlation between the heart rhythms' disorders in elderly patients with chronic ischemic heart disease and in increase in sympathetic influences on the heart was established.