

# Вариабельность ритма сердца у мужчин с метаболическим синдромом

<sup>1</sup>Кратнов А.Е., <sup>1</sup>Якимова А.В., <sup>2</sup>Силкина Е.Е.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль  
(ректор – проф. А.В. Павлов)

<sup>2</sup>Дорожная клиническая больница на станции Ярославль ОАО «Российские Железные Дороги», Ярославль  
(гл. врач – М.С. Мозутов)

**Цель.** Изучить вариабельности ритма сердца (ВРС) во временной области за 24 часа записи электрокардиограммы (ЭКГ) у мужчин с метаболическим синдромом без ишемической болезни сердца (ИБС).

**Материалы и методы.** У 131 мужчины в возрасте от 29 до 60 лет без ишемической болезни сердца была изучена вариабельность ритма сердца во временной области за 24 часа записи электрокардиограммы.

**Результаты.** Выявлено, что наличие метаболического синдрома у мужчин сопровождается дисфункцией вегетативной нервной системы со снижением симпатических влияний на сердце (уменьшение показателей LF и VLF) и нарушением диастолических свойств левого желудочка, развитие которых ассоциировалось с абдоминальным ожирением.

**Заключение.** Наличие метаболического синдрома у мужчин сопровождается дисфункцией вегетативной нервной системы со снижением симпатических влияний на сердце и нарушением диастолических свойств левого желудочка, появление которых ассоциируется с абдоминальным ожирением.

**Ключевые слова:** метаболический синдром, абдоминальное ожирение, вариабельность ритма сердца

## Heart rate variability in male patients with metabolic syndrome

<sup>1</sup>Kratnov A.E., <sup>1</sup>Yakimova A.V., <sup>2</sup>Silkina E.E.

<sup>1</sup>Yaroslavl State Medical Academy, Yaroslavl, Russian Federation

<sup>2</sup>Yaroslavl Railroad Hospital, Yaroslavl, Russian Federation

**Aim.** To study the heart rate variability via 24-hours ECG monitoring in male patients with metabolic syndrome (MS) and no signs of ischemic heart disease (IHD).

**Materials and Methods.** 131 males aged 29 to 60 years with no evidence for IHD were enrolled for this study and underwent 24-hours ECG monitoring procedure.

**Results.** We determined that MS in males is associated with dysautonomia, accompanied by decrease in sympathetic heart stimulation (specifically, in LF and VLF parameters) and left ventricular diastolic abnormalities that correlate with abdominal obesity.

**Conclusion.** MS in males is associated with dysautonomia, accompanied by decrease in sympathetic heart stimulation (specifically, in LF and VLF parameters) and left ventricular diastolic abnormalities that correlate with abdominal obesity.

**Keywords:** metabolic syndrome, abdominal obesity, heart rate variability

**Р**аспространение метаболического синдрома (МС) во многих странах мира, в том числе в России, приняло характер эпидемии [1]. Анализ различных проспективных исследований свидетельствует о связи между наличием (МС) и смертностью от сердечно-сосудистых причин. Существуют данные, что у пациентов с МС имеется нарушение вариабельности ритма сердца (ВРС), которая позволяет оценить активность различных отделов вегетативной нервной системы и снижение которой является прогностическим маркером смерти при ишемической болезни сердца (ИБС) [2, 3]. При этом окончательно не определено, изменения какой активности (симпатической или парасимпатической) являются определяющими в дисфункции вегетативной нервной системы у пациентов с МС.

**Целью** исследования было изучение ВРС во временной области за 24 часа записи электрокардиограммы (ЭКГ) у мужчин с МС без ИБС.

## Материалы и методы

Обследован 131 пациент в возрасте от 29 до 60 лет (средний возраст  $46,5 \pm 6,5$  лет), госпитализированный в кардиологическое отделение Дорожной клинической больницы на станции Ярославль ОАО «Российские Железные Дороги» для профессионального осмотра. Для исключения ИБС выполнялись ЭКГ, велоэргометрия, холтеровское мониторирование ЭКГ, эхокардиография. С целью диагностики МС использовались критерии экспертов Международной федерации диабета при участии Американского национального института сердца, легких и крови, Американской ассоциации сердца, Мировой федерации сердца, Международного общества по атеросклерозу, Международного общества по изучению ожирения (2009 г.) [4]. МС был выявлен у 68 (51,9%) пациентов, из них у 66 (97,1%) мужчин наблюдался центральный (абдоминальный) тип ожирения (окружность талии

Таблица 1

Изученные показатели ВРС во временной области за 24 часа записи ЭКГ

Показатель	Определение
RRNN, мс	Средняя длительность интервалов R–R
SDNN, мс	Стандартное отклонение от средних длительностей интервалов R–R
SDNN index, мс	Среднее стандартное отклонение интервалов R–R в 5-минутных отрезках
NN50	Число разностей между соседними интервалами R–R, различающимися более чем на 50 мс
pNN50	Число разностей между соседними интервалами R–R, превышающими 50 мс, выраженное в процентах к их общему числу
RMSSD, мс	Среднеквадратичное различие между продолжительностью соседних интервалов R–R
TP, мс <sup>2</sup>	Общая мощность спектра
ULF, мс <sup>2</sup>	Мощность в диапазоне сверхнизких частот (менее 0,003 Гц)
VLF, мс <sup>2</sup>	Мощность в диапазоне очень низких частот (0,003–0,04 Гц)
LF, мс <sup>2</sup>	Мощность в диапазоне низких частот (0,04–0,15 Гц)
HF, мс <sup>2</sup>	Мощность в диапазоне высоких частот (0,15–0,40 Гц)
LF/HF	Отношение значений мощностей низких и высоких частот в абсолютных величинах

>94 см); у 64 (94,1%) – повышение уровня триглицеридов ( $\geq 1,7$  ммоль/л) или нормальный уровень триглицеридов при приеме соответствующей терапии; у 8 (11,8%) – снижение уровня холестерина липопротеинов высокой плотности ( $< 1,0$  ммоль/л) или нормальный уровень холестерина липопротеинов высокой плотности при приеме соответствующей терапии; у 64 (94,1%) – артериальная гипертензия (артериальное давление  $\geq 130/85$  мм рт. ст.) или нормальное артериальное давление, контролируемое гипотензивными препаратами; у 23 (33,8%) – гипергликемия натощак (глюкоза в плазме крови натощак  $\geq 5,6$  ммоль/л) или терапия гипергликемии.

Всеми пациентами подписано информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями исключения из исследования являлись: наличие выраженной хронической сердечной недостаточности (IV функциональный класс по NYHA), нарушения синоаурикулярной или атриовентрикулярной проводимости, отсутствие устойчивого синусового ритма, сопутствующие заболевания (хронический алкоголизм, нарушения функции щитовидной железы, анемия, тяжелая дыхательная и печеночно-почечная недостаточность, злокачественные новообразования, последствия перенесенного нарушения мозгового кровообращения).

Анализ ВРС во временной области за 24 часа записи ЭКГ проводился с помощью программы Astrocad® HOLTERSYSTEM-2F Elite (ЗАО «Медитек», Москва). Изученные показатели ВРС представлены в таблице 1.

Эхокардиография производилась на ультразвуковом сканере Philips En Visor C в соответствии с рекомендациями Комитета по номенклатуре и стандартизации ASE. Для оценки диастолических свойств левого желудочка применялось исследование трансмитрального кровотока левого желудочка в импульсном доплеровском режиме. Определялись время изоволюмического расслабления, время замедления раннего наполнения, отношение пиков скоростей раннего и позднего диастолического наполнения левого желудочка [5].

Статистический анализ выполнялся с помощью пакета Statistica 8,0 (StatSoft, Inc., USA). Для сравнения количественных показателей применяли критерий

Манна-Уитни. В тексте и таблицах показатели представлены в виде медианы, в квадратных скобках указаны 25-й и 75-й перцентили. Различия между группами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Выявлено (рис. 1), что у пациентов с МС наблюдались достоверно более низкие показатели среднего стандартного отклонения интервалов R–R в 5-минутных отрезках (61 [48; 78] < 72 [60; 85] мс;  $p=0,01$ ), мощности в диапазоне низких частот (1235 [762; 1836] < 1635 [1047; 2403] мс<sup>2</sup>;  $p=0,02$ ) и очень низких частот (2100 [1404; 3001] < 2725 [1795; 4053] мс<sup>2</sup>;  $p=0,01$ ). Поскольку существует мнение, что мощность в диапазоне низких частот (LF) может служить показателем выраженности симпатических влияний на синусовый узел, его снижение свидетельствует об уменьшении симпатических воздействий на сердце [6]. Полагают, что мощность в диапазоне очень низких частот (VLF) также характеризует активность симпатического отдела вегетативной нервной системы [7, 8]. Данные изменения ВРС у мужчин с МС сопровождались достоверным удлинением времени изоволюмического расслабления левого желудочка (94 [88; 98] > 88 [82; 95] мс;  $p=0,04$ ), т.е. нарушением его диастолических свойств.

Обнаружить, какой из компонентов МС повлиял на изменения вышеуказанных показателей (LF, VLF) ВРС не удалось, поскольку не было получено достовер-

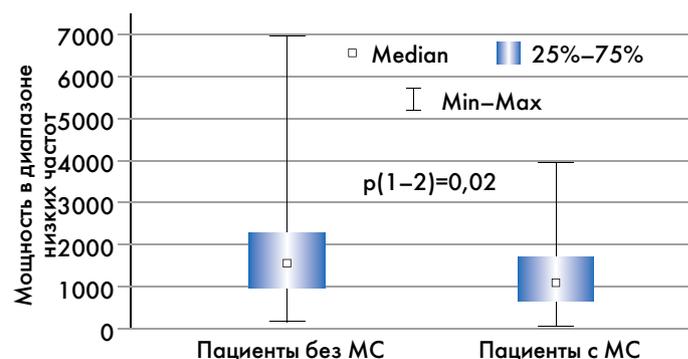


Рис. 1. Спектральная мощность в диапазоне низких частот в зависимости от наличия МС.

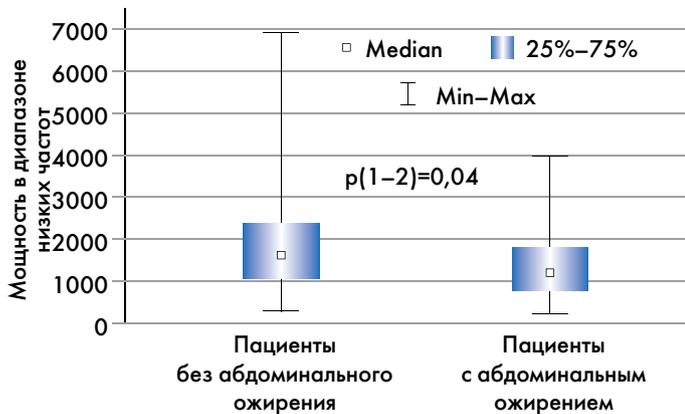


Рис. 2. Спектральная мощность в диапазоне низких частот в зависимости от наличия абдоминального ожирения.

ных различий. При этом были выявлены достоверные различия по данным показателям в зависимости от наличия у пациентов абдоминального ожирения, которое наблюдалось у 100 (76,3%) обследованных мужчин. Наличие центрального типа ожирения у обследованных пациентов (рис. 2) сопровождалось достоверным снижением показателей мощностей в диапазоне низких частот ( $1318 [762; 1982] < 1863 [1257; 2736] \text{ мс}^2$ ;  $p=0,04$ ), очень низких частот ( $2185 [1427; 3453] < 2926 [2047; 4108] \text{ мс}^2$ ;  $p=0,03$ ) и высоких частот ( $236 [126; 546] < 386 [242; 662] \text{ мс}^2$ ;  $p=0,02$ ). Таким образом, у мужчин с МС наблюдается дисфункция вегетативной нервной системы со снижением симпатических влияний на сердце, о чем свидетельствует уменьшение показателей  $LF$  и  $VLF$ , изменение которых ассоциируется с наличием абдоминального ожирения. Выявленное нарушение вегетативной регуляции сердца у пациентов с МС сопровождается нарушением диастолических свойств левого желудочка.

Согласно статистическим данным, ожидаемая продолжительность жизни населения в России, особенно мужчин, значительно ниже, чем в большинстве экономически развитых стран. Мета-анализ эпидемиологических исследований, проведенных в некоторых странах мира (США, Япония, Венгрия, Россия, Аргентина и Мексика), показал, что у мужчин различных возрастных групп наибольшая смертность наблюдается в России. В структуре смертности российских мужчин 37% составляют осложнения сердечно-сосудистых заболеваний, которые являются основным фактором, определяющим качество и продолжительность жизни. За последние годы наблюдается увеличение смертности от ИБС у мужчин трудоспособного возраста, доля которых среди умерших в 2001–2006 гг. составляла 88% [9, 10]. Одним из факто-

ров, связанных со смертностью, является МС, который в российской популяции встречается более чем у 20% населения, причем число больных с возрастом увеличивается [11].

До настоящего времени нет единого мнения о первопричине метаболических нарушений в патогенезе МС. Одна из гипотез состоит в том, что свободные жирные кислоты, секретирующиеся адипоцитами жировой ткани в воротную вену печени, подавляют поглощение инсулина печенью с развитием относительной инсулинорезистентности и гиперинсулинемии [12]. Количество глюкозы, проникающей в цитозоль и подвергающейся гликолитическому превращению, снижается, что приводит к уменьшению синтезируемого в процессе гликолиза АТФ, в том числе в миокарде. Обнаружено нарушение нормального функционирования адренергических нейронов миокарда, способствующее появлению аритмий, при уменьшении количества АТФ, создаваемого в процессе гликолиза [13]. У больных сахарным диабетом 2 типа и тяжелым дисбалансом автономной нервной системы выявлена неоднородность различных участков миокарда по величине обратного нейронального захвата симпатическими окончаниями аналога нейротрансмиттеров  $^{11}\text{C}$ -гидроксиэфедрина [14]. Полагают, что прогрессирование кардиальной невропатии у больных сахарным диабетом 2 типа вследствие дегенерации симпатических нервов может приводить к состоянию аутосимпатэктомии, и «денервационной» гиперчувствительности миокарда к катехоламинам [15].

Нарушения диастолической функции миокарда у пациентов с МС также ассоциированы с наличием ожирения. В данном исследовании у мужчин с абдоминальным ожирением наблюдался относительный рост конечного диастолического размера ( $50 [48; 51] > 48 [46; 50] \text{ мм}$ ;  $p=0,01$ ) и объема ( $118 [108; 124] > 108 [97; 118] \text{ мл}$ ;  $p=0,01$ ) левого желудочка. Анализ различных исследований позволяет сделать вывод о развитии структурных изменений сердца при ожирении, обусловленных обменными нарушениями, описанными при МС [2, 16].

## Заключение

Наличие МС у мужчин сопровождается дисфункцией вегетативной нервной системы со снижением симпатических влияний на сердце и нарушением диастолических свойств левого желудочка, появление которых ассоциируется с абдоминальным ожирением.

*Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов при написании данной статьи.*

## Список литературы

1. Шестакова МВ. Метаболический синдром – реальная угроза здоровью населения всех стран мира. Медицинский вестник. 2009;(484):9–10.
2. Явелов ИС. Внезапная сердечная смерть при метаболическом синдроме. Трудный пациент. 2012; 10(6):34–39.
3. Bigger JT, Fleiss JL, Steinman RC, Rolnitzky LM, Kleiger RE, Rottman JN. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. Circulation. 1992 Jan;85(1):164–171.
4. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JJ, Donato KA, Fruchart JC, James WP, Loria CM, Smith SC Jr;

- International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009 Oct 20;120(16):1640–1645. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
5. Мареев ВЮ, Агеев ФТ, Арутюнов ГП, Коротеев АВ, Ревшвили АШ. Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (второй пересмотр). *Журнал Сердечная Недостаточность*. 2007; 8(1):4–41.
  6. Явелов ИС. Вариабельность ритма сердца при сердечно-сосудистых заболеваниях: взгляд клинициста. *Сердце: журнал для практикующих врачей*. 2006;1(25):18–23.
  7. Malik M, Camm J. Components of heart rate variability – what they really mean and what we really measure. *Am J Cardiol*. 1993 Oct 1;72(11):821–822.
  8. Malliani A, Montano N, Pagani M. Physiological background of heart rate variability. *Cardiac Electrophysiology Review*. 1997;(3):345–348.
  9. Мамедов МН, Шарвадзе ГГ, Поддубская ЕА, Дидигова РТ. Проблемы мужского здоровья с точки зрения кардиолога. *Кардиология*. 2011; 51(11):91–96.
  10. Ощепкова ЕВ. Смертность населения от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2001–2006 гг. и пути по ее снижению. *Кардиология*. 2009; 49(2):67–72.
  11. Оганов Р, Мамедов М, Колтунов И. Метаболический синдром: путь от научной концепции до клинического диагноза. *Врач*. 2007; (3):3–7.
  12. Чазова ИЕ, Мычка ВБ. Метаболический синдром, сахарный диабет 2 типа и артериальная гипертензия. *Сердце: журнал для практикующих врачей*. 2003;2(9):102–104.
  13. Дедов ИИ, Александров АА. Диабетическое сердце: Causa Magna. *Сердце: журнал для практикующих врачей*. 2004; 3(1):5–8.
  14. Stevens MJ, Raffel DM, Allman KC, Dayanikil F, Ficaro E, Sandford T, Wieland DM, Pfeifer MA, Schwaiger M. Cardiac sympathetic dysinnervation in diabetes: implications for enhanced cardiovascular risk. *Circulation*. 1998 Sep 8;98(10):961–968.
  15. Дедов ИИ, Мельниченко ГА, Фадеев ВВ. *Эндокринология*. М; 2000. С. 494–500.
  16. Кратнов АЕ, Демьянкова ЮО, Шорманова ЛО. Случай дилатационной кардиомиопатии у больного с метаболическим синдромом. *Трудный пациент*. 2011; 9(6):20–23.

**Кратнов Андрей Евгеньевич**

д.м.н., проф., зав. кафедрой терапии педиатрического факультета, ГБОУ ВПО Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль

**E-mail: [kratnov@mail.ru](mailto:kratnov@mail.ru)**

Якимова Антонина Владимировна

аспирант кафедры терапии педиатрического факультета, ГБОУ ВПО Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль

Силкина Елена Евгеньевна

зам. гл. врача по клинико-экспертной работе, Дорожная клиническая больница на станции Ярославль ОАО «Российские Железные Дороги», Ярославль