

УДК 616.127-005.8:[612.172.2+612.216]

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНОГО  
СИНХРОНИЗМА И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ  
РИТМА СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ  
МИОКАРДА**

Макухин Валерий Валентинович  
к. м. н.  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Кубанский государственный медицинский  
университет, Краснодар, Россия*

Самородская Наталья Анатольевна  
к. м. н.  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Кубанский государственный медицинский  
университет, Краснодар, Россия*

Веселенко Марина Игоревна  
  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Краснодар, Россия*

Дурбанов Сергей Александрович  
к.м.н.  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Краснодар, Россия*

Чирва Тамара Александровна  
  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Краснодар, Россия*

Ильина Татьяна Владимировна  
  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Краснодар, Россия*

Рудоманова Валентина Васильевна  
  
*МУЗ Городская больница № 2 (КМЛДО),  
Краснодар, Россия*

В статье оценена динамика показателей  
сердечно-дыхательного синхронизма и временных  
показателей вариабельности ритма сердца у  
больных инфарктом миокарда в процессе  
реабилитации

Ключевые слова: **СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ  
СИНХРОНИЗМ, ИНФАРКТ МИОКАРДА,  
ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА,  
РЕАБИЛИТАЦИЯ.**

UDC 616.127-005.8:[612.172.2+612.216]

**THE DYNAMICS OF CARDIO-RESPIRATORY  
SYNCHRONISM INDICES AND HEART RATE  
VARIABILITY IN PATIENTS WITH  
MYOCARDIAL INFARCTION**

Makukhin ValeriyValentinovich  
MD, Dr.Sc. (Med.)  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Kuban State Medical  
University, Krasnodar, Russia*

Samorodskaya Natalya Anatolievna  
MD, Dr.Sc. (Med.)  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Kuban State Medical  
University, Krasnodar, Russia*

Veselenko Marina Igorevna  
MD  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Krasnodar, Russia*

Durbanov Sergey Alexandrovich  
MD, Dr.Sc. (Med.)  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Krasnodar, Russia*

Chirva Tamara Alexandrovna  
MD  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Krasnodar, Russia*

Ilyina Tatiana Vladimirovna  
MD  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Krasnodar, Russia*

Rudomanova Valentina Vasilievna  
MD  
*City Hospital # 2 (KMMDA), Krasnodar, Russia*

The dynamics of cardio-respiratory synchronism and  
heart rate variability indices in patients with  
myocardial infarction during rehabilitation was  
estimated

Keywords: **CARDIO-RESPIRATORY  
SYNCHRONISM, MYOCARDIAL INFARCTION,  
HEART RATE VARIABILITY, REABILITATION**

Проблема борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями и, в частности, ишемической болезнью сердца (ИБС), остаётся проблемой номер один не только для здравоохранения, но и для государства в целом [1]. Несмотря на то, что этой патологии уделяется очень много внимания, особенности нервной регуляции сердца при ИБС остаются недостаточно изученными.

Новые возможности в оценке состояния нервных влияний на сердце при ИБС открывают представления о центральном ритмогенезе. В соответствии с этими представлениями ритм формируется в сердечном центре продолговатого мозга и кодируется в форме залпов импульсов. Последние по блуждающим нервам поступают к сердцу и, взаимодействуя с ритмогенными структурами сердца, обеспечивают воспроизведение им центрального ритма [2,3,4,5].

У человека центральный ритмогенез можно выявить при помощи пробы с заданным высокочастотным дыханием в такт мигания лампочки фотостимулятора: при этом в определённом диапазоне частот развивается сердечно-дыхательный синхронизм (СДС) 1:1, когда одному дыхательному циклу соответствует одно сердечное сокращение [4]. У здоровых лиц различных возрастных групп проба воспроизводится в 100% случаев [5]. Опубликованы экспериментальные данные, свидетельствующие об исчезновении сердечно-дыхательного синхронизма во время острой ишемии миокарда [6].

Доказано, что ширина диапазона СДС, а также время его развития на нижней границе диапазона характеризуют состояние адаптационных систем организма [7,8].

В настоящее время определение variability ритма сердца (ВРС) признано наиболее информативным неинвазивным методом количественной оценки вегетативной регуляции сердечного ритма. Считается, что снижение показателей ВРС свидетельствует о нарушении вегетативного

контроля сердечной деятельности и неблагоприятно для прогноза, особенно после инфаркта миокарда [9,10]. Временные показатели variability ритма сердца, особенно стандартное отклонение интервалов RR (SDNN), коррелируют с вероятностью возникновения фатальных желудочковых аритмий у больных инфарктом миокарда (ИМ) [10,11]. Показатель SDNN снижается сразу после инфаркта миокарда, а затем медленно восстанавливается [12,13], причём в первую очередь – в ночные часы, что говорит об усилении тонуса парасимпатической нервной системы [12]. Спустя одну неделю после острого ИМ показатель SDNN дневного времени менее 30 мс и SDNN ночью менее 18 мс, а также возраст старше 60 лет, сохраняющаяся миокардиальная ишемия при суточном мониторинге ЭКГ были независимыми предсказателями смертности в течение последующих 9 лет [12]. После перенесенного инфаркта миокарда значение любого глобального индекса ВРС (SDNN, SDANN), лежащее ниже нижнего нормального предела, независимо указывает на увеличенный риск смерти, особенно от сердечно-сосудистых причин [14].

**Целью** работы явилась оценка состояния адаптационно-регуляторных систем у больных инфарктом миокарда (ИМ) на разных этапах реабилитации посредством пробы сердечно-дыхательного синхронизма в сравнении с показателями variability ритма сердца (ВРС) и данными велоэргометрии (ВЭМ).

**Материал и методы.** Обследовано 23 больных инфарктом миокарда, все мужчины, средний возраст которых составил  $53,7 \pm 1,95$  лет (37-66 лет). Из них 22 пациента (95,5%) имели первичный инфаркт, а 1 (4,5%) – повторный. Из всех обследованных больных 20 (87,0%) имели инфаркт миокарда с зубцом Q, а 3 (13,0%) – без зубца Q. У 11 пациентов повреждение миокарда располагалось в передней стенке левого желудочка, у такого же количества – в нижней стенке (по 47,8%), и один пациент имел перед-

не-нижнее поражение миокарда. У одного пациента (4,3%) с инфарктом миокарда нижней стенки в процесс был вовлечён и правый желудочек.

У всех больных пробу на выявление СДС проводили при двигательном режиме ходьбы (Пб-Ша по Николаевой), при выписке из стационара, через 1 месяц и через 2 месяца после выписки из стационара. Записывали исходные сердечный ритм и спонтанное дыхание, затем эти же показатели при дыхании в такт мигания лампочки фотостимулятора с разной частотой, превышающей исходную частоту сердечных сокращений (ЧСС). Первая проба проводилась с частотой фотостимуляции, превышающей исходную ЧСС на 5 – 10%. При развитии сердечно-дыхательного синхронизма 1:1 или через 40-60 с пробу прекращали. В динамике определяли диапазоны частот выявления СДС, время от начала пробы до развития СДС, показатели ВРС и коронарный резерв посредством ВЭМ.

### **Результаты.**

При анализе показателей СДС в процессе реабилитации отмечено следующее (таблица 1 ). Скорость развития феномена СДС на нижней границе диапазона достоверно уменьшается через 2 месяца после выписки из стационара, не претерпевая достоверных изменений на предыдущих этапах. Отмечено достоверное ( $p < 0.05$ ) увеличение в процессе реабилитации диапазона СДС, опять-таки ко второму месяцу после выписки (в сравнении с любым предыдущим этапом реабилитации). Это свидетельствует об улучшении адаптационных реакций организма.

Таблица 1 - Динамика показателей сердечно-дыхательного синхронизма и вариабельности ритма сердца в процессе реабилитации

Этап реабилитации	Скорость развития СДС на нижней границе диапазона, циклы	Диапазон, циклы	SDNN, с	SDANN, с
Ходьба	25,9±4,5	2,95±0,6*	96,4±9,6	79,6±9,9*
Выписка	28,1±4,9	3,19±0,6*	110,2±7,3	101,5±7,7**
1 мес. после выписки	36,2±4,4*	2,89±0,5*	116,2±18,2	101,0±19,3
2 мес. после выписки	24,2±4,4**	5,3±1,0**	127,5±25,5	114,5±26,5

\*→\*\* - достоверное различие ( $p<0,05$ )

Временные показатели вариабельности сердечного ритма - SDNN и SDANN, возрастают в процессе реабилитации, что согласуется с данными предыдущих исследований [12,13]. Статистическая достоверность ( $p<0,05$ ) отмечена в нарастании SDANN от режима ходьбы (79,6±9,9 с) к моменту выписки из стационара (101,5±7,7 с). В дальнейшем изменения этого показателя не носили достоверного характера. Отсутствие статистической достоверности увеличения SDNN в процессе реабилитации, вероятно, связано с относительно небольшим числом наблюдений.

Выявлена положительная корреляция между шириной диапазона СДС и SDNN (коэффициент 0,77), SDANN (0,73) в динамике реабилитации.

Таблица 2 - Динамика показателей сердечно-дыхательного синхронизма и велоэргометрической пробы в процессе реабилитации

Этап реабилитации	Диапазон, циклы	Мощность, Вт	Двойное произведение
Выписка	3,19±0,6	141,7±8,3	170,4±6,1
1 мес. после выписки	2,89±0,5	117,9±10,9	196,3±13,8
2 мес. после выписки	5,3±1,0	131,1±12,3	176,4±15,5

В таблице 2 представлены соотношения диапазона СДС и показателей велоэргометрической пробы: мощности выполненной нагрузки и двойного произведения. Статистически достоверных изменений в показателях ВЭМ на этапах реабилитации не отмечено (вероятно, из-за малого числа наблюдений). Однако выявлена положительная корреляционная связь между шириной диапазона СДС, мощностью и двойным произведением на пике нагрузки ВЭМ через 1 и 2 месяца после выписки (с коэффициентами корреляции 0,55-0,72 соответственно).

**Заключение.** Показатели пробы СДС изменяются в процессе реабилитации при инфаркте миокарда. В динамике исходно сниженный диапазон выявления СДС увеличивается (статистически достоверно – ко 2-му месяцу реабилитации), а время развития синхронизма на нижней границе диапазона уменьшается (статистически достоверно – к этому же этапу реабилитации).

Ширина диапазона СДС положительно коррелирует с временными показателями ВРС, такими как SDNN и SDANN. Известно, что снижение SDNN, в свою очередь, коррелирует с повышенной вероятностью внезапной аритмической смерти. Таким образом, уменьшение ширины диапазона СДС при инфаркте миокарда может служить косвенным признаком повышенной вероятности развития фатальных нарушений ритма сердца.

Корреляция между шириной диапазона СДС и такими показателями ВЭМ, как мощность и двойное произведение, позволяет использовать пробу на выявление СДС для контроля реабилитации больных ИМ.

## Литература

1. Лобанова А.С., Макухин В.В., Нижельский С.А. и др. Динамика вариабельности ритма сердца у больных инфарктом миокарда в процессе реабилитации. V Межд. славянский Конгресс «Кардиостим-2002». Тез.- Вестник Аритмологии, № 25, прил. А, 2002, с. 130.
2. Покровский В.М., Шейх-Заде Ю.Р. Точно регулируемое снижение частоты сердечных сокращений при раздражении блуждающего нерва у кошек. - Физиол. журн. СССР, 1980, т. 16, N 5, с. 721-726.
3. Покровский В.М. Некоторые вопросы регуляции деятельности сердца. - В кн.: Нервная регуляция деятельности сердца. Краснодар, 1981, с. 3-13.
4. Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Дашковский А.И., Шапиро С.В.//Докл. АН СССР.- 1985.- Т. 288, N 3.- С. 738-740.
5. Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Дашковский А.И., Дяк И.А., Макухин В.В., Похотько А.Г., Скибицкий В.В., Татулян В.А., Шапиро С.В. Сердечно-дыхательный синхронизм как способ выявления поцикловой регуляции ритма сердца центральной нервной системой. - Физиол. журн. СССР, 1990, т. 76, N 10, с. 1340-1345.
6. Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Потягайло Е.Г., Похотько А.Г. Сердечно-дыхательный синхронизм: выявление у человека, зависимость от свойств нервной системы и функционального состояния организма. Успехи физиологических наук. 2003. Т. 34. № 3. С. 68-77.
7. Потягайло Е.Г., Покровский В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма у детей. Физиология человека. 2003. Т. 29. № 1. С. 59-63.
8. Чазов Е.И. Болезни сердца и сосудов./Руководство для врачей.- Москва, "Медицина", 1992.
1. Pokrovsky V.M., Abushkevich V.G., Dashkovsky A.I., Osipov P.J. Mechanism analysis heart nerve regulation disturbance during myocardial ischemia: [Abstr.] Const. Congr. Int. Soc. Pathophysiol., Moscow, may 28 - june 1, 1991.
9. Adams J., Julian P., Hubbard M et all. A randomized controlled trial of a controlled breathing protocol on heart rate variability following myocardial infarction or coronary artery bypass graft surgery. Clin Rehabil. 2009 Sep;23(9):782-9.
10. Carpeggiani C., L'Abbate A., Landi P. et all. Early assessment of heart rate variability is predictive of in-hospital death and major complications after acute myocardial infarction. Int J Cardiol. 2004 Sep;96(3):361-8.
11. Buccelletti E., Gilardi E., Scaini E. et all. Heart rate variability and myocardial infarction: systematic literature review and metanalysis. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2009 Jul-Aug;13(4):299-307.
12. Vaage-Nilsen M., Rasmussen V., Jensen G. et all. Recovery of autonomic nervous activity after myocardial infarction demonstrated by short-term measurements of SDNN. Scand Cardiovasc J. 2001 Jul;35(3):186-91.
13. Sosnowski M., MacFarlane P.W., Czyz Z. et all. Age-adjustment of HRV measures and its prognostic value for risk assessment in patients late after myocardial infarction. Int J Cardiol. 2002 Dec;86(2-3):249-58.