

# ОСОБЕННОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ И ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПО ТИПУ НАРУШЕНИЯ РЕЛАКСАЦИИ

*Соловьев Д.А., Пригодина Т.А., Митьковская Н.П.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь*

**Реферат.** Диастолическая дисфункция (ДД) левого желудочка (ЛЖ) по типу нарушения релаксации — субклиническое состояние, которое способно перейти в диастолическую хроническую сердечную недостаточность (ХСН). Метаболический синдром (МС) — важнейший фактор, определяющий развитие диастолической дисфункции. На сегодняшний день влияние компонентов МС на развитие диастолической дисфункции левого желудочка изучено недостаточно. По данным ряда исследований, нарушения центральной гемодинамики, наблюдаемые при МС, негативно сказываются на состоянии диастолической функции левого желудочка. В то же время диастолическая дисфункция определяет изменения центральной гемодинамики. В статье приведены результаты собственных исследований по изучению особенностей центральной гемодинамики у лиц с МС и диастолической дисфункцией левого желудочка сердца по типу нарушения релаксации. Определена роль уровней систолического артериального давления (САД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) как предикторов нарушения релаксации левого желудочка.

**Ключевые слова:** диастолическая дисфункция, левый желудочек, нарушение релаксации, метаболический синдром, гемодинамика, предикторы.

**Введение.** В настоящее время хроническая сердечная недостаточность является одной из распространенных причин госпитализации в развитых странах мира среди лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями [8]. По данным ряда исследований, в 30–40% случаев клиника ХСН обусловлена диастолической дисфункцией левого желудочка. Первый тип ДД ЛЖ (нарушение релаксации) характеризуется отсутствием явных клинических проявлений и трудностью диагностики [2].

Метаболический синдром является одним из определяющих факторов развития ДД ЛЖ I типа. Компоненты МС — артериальная гипертензия, нарушения состояния биохимических систем организма (дислипидемия, инсулинорезистентность, нарушение толерантности к углеводам, гиперурекимия, изменения гормонального статуса и др.), ожирение — оказывают непосредственное влияние на работу сердечно-сосудистой системы.

По данным ряда исследований, нарушения гемодинамики, наблюдаемые при МС, негативно сказываются на состоянии диастолической функции ЛЖ. В то же время ДД ЛЖ определяет изменения в гемодинамике [4, 9, 10].

По данным исследования Millen и соавт. [6], «удельный вес» влияния гемодинамики на состояние диастолической функции ЛЖ весьма значителен. Так, систолическое артериальное давление (САД) в наибольшей степени коррелировало с ДД ЛЖ независимо от индекса массы миокарда ЛЖ.

По результатам исследования FLEMENGHO у пациентов с ДД ЛЖ оказались достоверно выше показатели ЧСС и САД по сравнению с группой здоровых лиц [5].

Однако на сегодняшний день остаются не до конца изученными механизмы развития диастолических нарушений по типу нарушения релаксации ЛЖ, роль изменения отдельных гемодинамических параметров в формировании ДД ЛЖ. Поиск предикторов и механизмов, приводящих к субклиническим диастолическим изменениям ЛЖ, важен для выявления пациентов с риском развития ХСН, а также своевременной и эффективной терапии диастолических нарушений.

**Цель** работы — изучение особенностей центральной гемодинамики у лиц с МС и ДД ЛЖ по типу нарушения релаксации.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 31 пациент с МС и латентной ДД ЛЖ (15 мужчин, или 48,4 %; 16 женщин, или 51,6 %; средний возраст — 44,2 года), составившие основную группу исследования, а также 33 пациента с МС (17 мужчин, или 51,5 %; 16 женщин, или 48,5 %; средний возраст — 43,7 года), которые вошли в группу сравнения. Все пациенты были планово госпитализированы в УЗ «4-я городская клиническая больница г. Минска им. Н.Е. Савченко» для проведения бариатрической операции. Критериями исключения явились сопутствующая ишемическая болезнь сердца, хроническая почечная недостаточность, врожденные и приобретенные пороки сердца, ФВ ЛЖ < 50%.

Все участники исследования прошли комплексное медицинское и физикальное обследование. Всем пациентам выполнена трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ) в трех режимах: М-, В-модальном и доплеровском на аппарате «Medison SA-8000» при помощи ультразвукового датчика с частотой от 1 до 5 МГц по стандартной методике в соответствии с рекомендациями Американского эхокардиографического общества [1].

МС диагностировали в соответствии с критериями Международной диабетической федерации (2005) [1]. ДД ЛЖ по типу нарушения релаксации определяли согласно предложенным диагностическим нормативам Рабочей группы Европейского общества кардиологов при наличии характерных изменений показателей доплер-ЭхоКГ: уменьшение пиковой скорости волны Е (пик  $E < 0,53$  м/с), увеличение пиковой скорости волны А (пик  $A > 0,70$  м/с), уменьшение отношения пиковых скоростей Е/А ( $E/A < 1$ ) [3, 7].

Результаты исследования анализировались на основе программы Statistica 8.0. Числовые результаты представлены в виде среднего значения (М) и ошибки репрезентативности (m). Для сравнения данных между группами применяли t-критерий Стьюдента. Оценка взаимосвязи двух исследуемых групп проводилась вычислением коэффициента корреляции Пирсона (Pearson, r). Достоверными считались результаты при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 представлены данные о возрасте и основных антропометрических показателях (индекс массы тела — ИМТ, окружность талии — ОТ) исследуемых групп пациентов, а также средние значения основных показателей диастолической функции ЛЖ.

Таблица 1. — Клиническая характеристика обследуемых лиц и значения основных доплер-ЭхоКГ показателей трансмитрального кровотока

Показатель, М±m	Основная группа (МС + ДД ЛЖ), n = 31	Группа сравнения (МС), n = 33
Возраст, годы	44,16±1,69	43,73±1,29
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	54,33±1,41	50,80±1,69
ОТ, см	161,06±2,40*	140,48±3,57
<i>Доплер-ЭхоКГ показатели трансмитрального кровотока</i>		
пик Е, м/с	0,52±0,03**	0,84±0,11
пик А, м/с	0,71±0,03*	0,55±0,03
Е/А	0,72±0,02**	1,37±0,03
Примечания: 1 — * — достоверность различия показателей при $p < 0,05$ . 2 — ** — достоверность различия показателей при $p < 0,01$ .		

Пациенты обеих групп оказались сопоставимы по возрасту и полу. Средний показатель ОТ в группе «МС + ДД ЛЖ» оказался достоверно выше, чем в группе сравнения. В результате анализа установлена тенденция к увеличению ИМТ в группе лиц с МС и ДД ЛЖ I типа.

В основной группе нами установлены достоверно более высокие значения показателей САД, диастолического артериального давления (ДАД), среднего артериального давления (АДср.) и пульсового давления (ПД), чем в группе сравнения (таблица 2).

Нами также выявлено статистически значимое увеличение ЧСС ( $p < 0,01$ ) и уменьшение конечно диастолического объема (КДО) ЛЖ ( $p < 0,01$ ) в группе «МС + ДД ЛЖ» по сравнению с «МС». В основной группе отмечалось достоверное уменьшение конечно-систолического объема (КСО) ЛЖ. Установлено статистически значимое небольшое увеличение фракции выброса (ФВ) ЛЖ в группе лиц с МС и ДД I типа по сравнению с группой пациентов без диастолических нарушений при наличии МС.

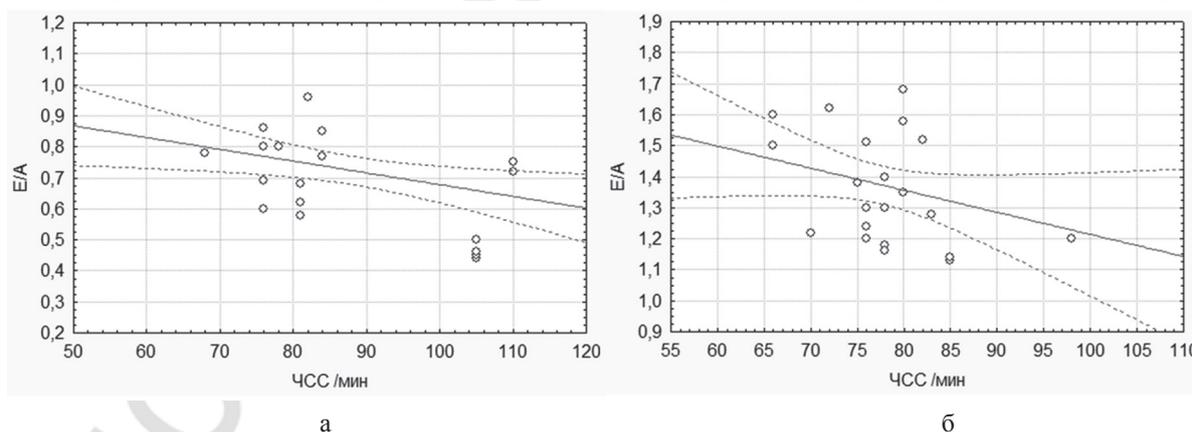
Таблица 2 — Показатели гемодинамики у пациентов с МС

Показатель, М±m	Основная группа (МС + ДД ЛЖ), n = 31	Группа сравнения (МС), n = 33
САД, mmHg	153,84±1,77*	145,61±2,15
ДАД, mmHg	95,68±0,66*	92,09±1,20
АДср., mmHg	115,06±0,95*	109,93±1,46
ПД, mmHg	58,16±1,41*	53,52±1,29
ЧСС, мин <sup>-1</sup>	87,84±2,64**	77,61±1,27
КДО, мл	139,42±5,66*	155,73±5,91
КСО, мл	50,87±2,64*	60,18±3,73
УО, мл	88,45±3,10	95,00±2,92
МОК, л/мин	7,79±2,02	7,35±1,35
ФВ, %	65,73±1,06*	61,70±0,97

Примечание — \* — достоверность различия показателей при  $p < 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ .

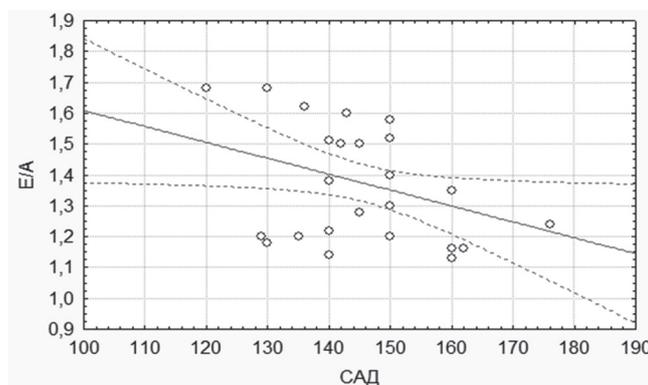
В ходе анализа данных установлена тенденция к снижению ударного объема (УО) в группе «МС + ДД ЛЖ» по сравнению с группой «МС». Статистически значимых различий показателей минутного объема кровотока (МОК) в обеих группах выявлено не было.

С целью определения взаимосвязи между показателями ДД ЛЖ и гемодинамики нами проведен корреляционный анализ, в результате которого установлена достоверная отрицательная связь между ЧСС и соотношением Е/А (рисунок 1) в основной группе исследования ( $r = -0,41$ ;  $p < 0,05$ ) и в группе сравнения ( $r = -0,39$ ;  $p < 0,05$ ).



**Рисунок 1. — Корреляционная связь ЧСС и соотношения Е/А:**  
А) в группе «МС+ДД ЛЖ»; Б) в группе «МС»

Также выявлена достоверная отрицательная корреляционная связь показателей САД и соотношения Е/А ( $r = -0,36$ ;  $p < 0,05$ ) в группе сравнения (рисунок 2).



**Рисунок 2. — Корреляционная связь САД и соотношения Е/А в группе «МС»**

Полученные результаты позволяют предположить, что увеличение ЧСС при развитии нарушения релаксации ЛЖ является одним из возможных компенсаторных механизмов, направленных на сохранение параметров сердечного выброса — МОК, ФВ, УО, который поддерживает перфузию органов и тканей. В то же время увели-

чение ЧСС коррелирует с уменьшением соотношения пиковых скоростей трансмитрального кровотока E/A, что говорит об отрицательном влиянии тахикардии на диастолическую функцию ЛЖ. Таким образом, изменения показателей ЧСС связаны с изменениями соотношения E/A, характеризующего состояние диастолической функции ЛЖ. Увеличение ЧСС благоприятствует развитию ДД ЛЖ I типа у лиц с МС.

Отрицательная корреляционная связь значений САД и соотношения E/A у лиц с МС и еще не развившимся нарушением релаксации ЛЖ дает основание также полагать об отрицательном влиянии уровня САД на развитии ДД ЛЖ I типа.

**Заключение.** У лиц с МС и ДД ЛЖ по типу нарушения релаксации выявлены следующие особенности центральной гемодинамики: более высокие значения САД, ДАД, ПД, АД<sub>ср</sub>, ЧСС и ФВ по сравнению с группой лиц без ДД ЛЖ, но имеющих МС. У пациентов с ДД ЛЖ по типу нарушения релаксации и МС отмечены более низкие значения КДО и КСО, чем у лиц, имеющих МС без сопутствующей ДД ЛЖ. В ходе исследования установлено, что изменения уровней ЧСС и САД у лиц с МС связаны с изменением значений соотношения пиковых скоростей трансмитрального кровотока E/A — показателем, характеризующим состояние диастолической функции ЛЖ. Таким образом, увеличение САД и ЧСС благоприятствуют развитию ДД ЛЖ I типа у пациентов с МС.

#### Литература

1. Митьковская, Н.П. Сердце и метаболический риск / Н.П. Митьковская, Е.А. Григоренко, Л.И. Данилова. — Минск: Беларус. навука, 2008. — 277 с.
2. Никитин, Н.П. Особенности диастолической дисфункции в процессе ремоделирования левого желудочка сердца при хронической сердечной недостаточности / Н.П. Никитин, А.Л. Аляви // Кардиология. — 1998. — Т. 3. — Р. 56–61.
3. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac Doppler data: results from the NORRE Study / L. Caballero [et al.] // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. — 2015. — Vol. 16, № 9. — P. 1031–1041/
4. Relationship of electrocardiographic left ventricular hypertrophy to the presence of diastolic dysfunction / J.M. Krepp [et al.] // Ann. Noninvasive Electrocardiol. — 2014. — Vol. 19, № 6. — P. 552–560.
5. Prevalence of left ventricular diastolic dysfunction in a general population / T. Kuznetsova [et al.] // Circ Heart Fail. — 2009. — Vol. 2, № 2. — P. 105–112.
6. Relative impact of blood pressure as compared to an excess adiposity on left ventricular diastolic dysfunction in a community sample with a high prevalence of obesity / A.M. Millen [et al.] // J. Hypertens. — 2014. — Vol. 32, № 12. — P. 2457–2464.
7. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography / S.F. Nagueh [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. — 2009. — Vol. 22, № 2. — P. 107–133.
8. Owan, T.E. Epidemiology of diastolic heart failure / T.E. Owan, M.M. Redfield // Prog. Cardiovasc. Dis. — 2005. — Vol. 47, № 5. — P. 320–332.
9. Epicardial adipose tissue has an increased thickness and is a source of inflammatory mediators in patients with calcific aortic stenosis / V. Parisi [et al.] // Int. J. Cardiol. — 2015. — Vol. 186. — P. 167–169.
10. Dysglycemia and dyslipidemia models in nonhuman primates: Part I. Model of naturally occurring diabetes / X. Wang [et al.] // J. Diabetes Metab. — 2015. — S. 13:010. — doi:10.4172/2155-6156.

### THE FEATURES OF CENTRAL HEMODYNAMICS IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME AND LEFT VENTRICULAR DIASTOLIC DYSFUNCTION BY TYPE OF THE VIOLATION OF RELAXATION

*Solovyov D. A., Prygodina T. A., Mitkovskaya N.P.*

*Educational Establishment “The Belarusian State Medical University”, Minsk, Republic of Belarus*

Left ventricular diastolic dysfunction by type of the violation of relaxation — subclinical state, which is capable to move in diastolic congestive heart failure. Metabolic syndrome (MS) is the most important factor in determining the development of diastolic dysfunction. The influence of the components of MS on the development of the left ventricular diastolic dysfunction has been insufficiently studied to date. According to several studies disturbances of central hemodynamics observed in the MS have a negative impact on the state of left ventricular diastolic function. At the same time diastolic dysfunction determines the changes in central hemodynamics. The article presents our research results of the features of central hemodynamics in patients with MS and diastolic dysfunction of the left ventricle by type of the violation of relaxation. The role of systolic blood pressure and heart rate levels was revealed as predictors of the left ventricle violation of relaxation.

**Keywords:** left ventricular, diastolic dysfunction, the violation of relaxation, metabolic syndrome, hemodynamics, predictors.