

УДК 616.12-005.4-073.7

ЛІАНА МИКОЛАЇВНА БАБІЙ, НІНЕЛЬ ПАВЛІВНА СТРОГАНОВА,
ЮЛІЯ ОЛЕГІВНА ХОМЕНКО

ДУ «ННЦ «Інститут кардіології ім. М. Д. Стражеска» НАМН України», Київ

ДІАСТОЛІЧНА ФУНКЦІЯ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ У ХВОРИХ НА ІШЕМІЧНУ ХВОРОБУ СЕРЦЯ (ЗА ДАНИМИ РАДІОНУКЛІДНОЇ ВЕНТРИКУЛОГРАФІЇ)

Мета роботи. Під час обстеження 129 хворих на ішемічну хворобу серця (ІХС) провести рівноважну радіонуклідну вентрикулографію.

Матеріали і методи. Комплекс кількісних показників діастолічної функції лівого шлуночка (ЛШ) серця включав максимальну швидкість наповнення (ШНмакс), час досягнення ШНмакс (Т-ШНмакс), фракцію (ФН₁) і об'єм (V₁) наповнення у фазу швидкого наповнення, фракцію (ФН₂) і об'єм (V₂) наповнення у фазу повільного наповнення і фракцію (V₃) та об'єм (V₃) наповнення у період систоли передсердя.

Результати. Зменшення ШНмакс і зміна гемодинамічної структури наповнення (деяке зменшення V₁ і збільшення V₃) виявили у хворих на ІХС із нормальною систолічною (ФВ > 50,0 %) і насосною (УО > 60,0 см³) функціями ЛШ (1-ша група). Зміна діастолічних показників у хворих на ІХС та інфаркт міокарда в анамнезі з нормальними величинами ФВ і УО (2-га група) виражені більшою мірою, ніж у хворих 1-ї групи. У хворих на ІХС і серцеву недостатність ІА стадії (ФВ < 45,0 %) зміни діастолічних показників виражені ще більшою мірою, при цьому спостерігається порушення гемодинамічної структури наповнення: зменшення V₁, збільшення V₂ і помірно виражене зменшення V₃.

Висновки. Наведені дані свідчать про порушення активних і пасивних механізмів регуляції діастолічної функції ЛШ у хворих на ІХС.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, лівий шлуночок серця, діастолічна функція, радіонуклідна діагностика.

Діастолічна функція лівого шлуночка (ЛШ) серця у хворих на серцево-судинні захворювання залишається предметом інтенсивного лабораторно- та клініко-інструментального дослідження. Передумовою до цього є запропонована у 80–90-ті роки ХХ сторіччя та розроблена в подальшому концепція про активність енергетика кальцій-залежного процесу розслаблення кардіоміоцитів та значення діастолічної дисфункції в розвитку серцевої недостатності [4–6, 9, 10, 13]. Встановлено, що процес релаксації кардіоміоцитів більш чутливий до нестачі кисню, ніж процес скорочення, і що порушення діастолічної функції виникає практично при всіх серцево-судинних захворюваннях на ранніх стадіях розвитку, що особливо чітко виявляється при ішемічній хворобі серця (ІХС) [1–3, 7, 8, 13]. Наповнення ЛШ кров'ю під час діастолічного періоду є динамічним процесом і визначається взаємодією активних (метаболічно-кальцій-залежне розслаблення кардіоміоцитів) і пасивних (в'язко-еластичні властивості стінки ЛШ — податливість камери ЛШ) механізмів і систоли лівого передсердя. Процес наповнення супроводжується значними змінами внутрішньшлуночкового тиску і об'єму ЛШ [4, 9, 10].

Теоретично обґрунтовано, що найбільш адекватним методом оцінки діастолічної функції ЛШ є визначення співвідношення змін рівня тиску і об'єму

в реальному масштабі часу [4]. Цим вимогам відповідає лише метод рентгеноконтрастної вентрикулографії з одночасною реєстрацією внутрішньшлуночкового тиску. Проте метод інвазивний, такий, що вимагає складної апаратури, наявної в небагатьох медичних установах, і високої кваліфікації медичного персоналу. Досить адекватно таким вимогам відповідають методи ехокардіографії і радіонуклідної вентрикулографії, що забезпечують визначення швидкісних і часових показників діастолічної функції ЛШ [12], але не забезпечують визначення динаміки зміни об'єму ЛШ у перебігу діастолічного періоду, що відображають гемодинамічну структуру його наповнення.

Мета роботи — розробити за даними радіонуклідної вентрикулографії комплекс необхідних і достатніх параметрів, що характеризують діастолічну функцію ЛШ і, використовуючи цей комплекс параметрів, оцінити його діастолічну функцію у хворих на ІХС залежно від тяжкості захворювання.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідження включено 129 пацієнтів з ІХС, всі особи чоловічої статі, середнього віку $54,6 \pm 6,6$ року. Контрольну групу (n = 26) склали практично здорові добровольці, які відповідали за віком та статтю обстеженим хворим.

© Л. М. Бабій, Н. П. Строганова, Ю. О. Хоменко, 2017

Усім обстеженим проведена кардіосинхронізована рівноважна радіонуклідна вентрикулографія (РНВГ) з ^{99m}Tc -пірофосфатом (індикаторна доза 370–445 МБк) на гамма-камері LFOV-IV (Nuclear Chicago, USA) за стандартною методикою. Визначали основні показники внутрісерцевої гемодинаміки: фракцію викиду (ФВ) ЛШ, кінцево-діастолічний (КДО), кінцево-систолический (КСО), ударний (УО) об'єми, максимальну швидкість вигнання (ШВмакс), час її досягнення (Т-ШВмакс), максимальну швидкість наповнення (ШНмакс) та час її досягнення (Т-ШНмакс). З метою розширення інформативності РНВГ в оцінці діастолічної функції розроблено алгоритм визначення фракцій наповнення ЛШ — фракцію наповнення фази швидкого наповнення (ФН_1), фракцію наповнення фази повільного наповнення (ФН_2), фракцію наповнення в період систоли лівого передсердя (ФН_3). Розраховували об'єми наповнення ЛШ у фазу швидкого наповнення (V_1), фазу повільного наповнення (V_2), в період систоли передсердя (V_3) та індекс об'ємної податливості (ІОП) як відношення V_1/V_3 .

У цій роботі для клінічної характеристики хворих на ІХС використовували інтегральний показник — фракцію викиду, що характеризує систолічну функцію ЛШ (у нормі перевищує 50,0 %), ударний об'єм, як показник насосної функції ЛШ (в нормі перевищує 60 см^3).

До 1-ї групи ($n = 42$) включені хворі на ІХС зі збереженою насосною ($\text{УО} > 60 \text{ см}^3$) і систолічною функціями ($\text{ФВ} > 50,0 \%$) ЛШ, без ознак серцевої недостатності, віднесені до I функціонального класу за NYHA.

У 2-гу групу ($n = 56$) ввійшли хворі на ІХС, які два роки тому перенесли інфаркт міокарда із зубцем Q, зі збереженими насосною і систолічною функціями, серцева недостатність у яких не перевищувала I стадію за класифікацією М. Д. Стражеска – В. Х. Василенка.

До 3-ї групи ($n = 36$) включені хворі на ІХС, що перенесли два роки тому інфаркт міокарда із зубцем Q, зі зниженою систолічною функцією ЛШ ($\text{ФВ} < 45,0 \%$), але зі збереженою насосною функцією ЛШ, у яких діагностували серцеву недостатність ІА стадії за класифікацією М. Д. Стражеска – В. Х. Василенка. Всі обстежені проходили спостереження і лікування в ДУ «ННЦ «Інститут кардіології ім. М. Д. Стражеска» НАМН України». Всім хворим проводили стандартну медикаментозну терапію (дезагреганти, бета-адреноблокатори, статини, інгібітори ангіотензин-перетворюючого ферменту, нітрати і діуретики за показаннями).

Статистичну обробку даних виконували з використанням програми Statistica (t-критерій Стьюдента, дисперсний аналіз з визначенням коефіцієнта Фішера).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Комплекс параметрів, які використовувалися нами для оцінки діастолічної функції ЛШ, включає ШНмакс, Т-ШНмакс, фракцію наповнення у ФН_1 , ФН_2 , ФН_3 , об'єми наповнення ЛШ у фази V_1 , V_2 , V_3 та ІОП. Використання цього комплексу показників

діастолічної функції ЛШ дозволяє оцінити процес ізовольомічного розслаблення міокарда (зниження ШНмакс і подовження Т-ШНмакс), зміни гемодинамічної структури наповнення ЛШ і зміни податливості камери ЛШ. Сукупність виявлених змін відображає зміни внутрішлуночкового тиску в період діастолі і формування передсердно-шлуночкового градієнта тиску, внесок систоли передсердя в об'єм наповнення ЛШ, податливість камери ЛШ (зворотне поняття — жорсткість міокарда). Дисперсний аналіз отриманих даних дозволив виявити найбільш інформативні показники для оцінки загальної діастолічної функції ЛШ з використаних параметрів — ШНмакс і V_1 , коефіцієнт Фішера для яких склав у 1-й групі хворих 14,0 і 7,8 відповідно, в 2-й групі — 15,4 і 8,1 ($p < 0,01$). При використанні сукупності цих двох показників чутливість їх до зміни діастолічної функції ЛШ підвищується з 77,5 (для ШНмакс) і 82,3 (для V_1) до 92,8 %. Дані, отримані при обстеженні хворих на ІХС і практично здорових добровольців з використанням представленого комплексу параметрів, що характеризують діастолічну функцію ЛШ, представлені в таблиці. У 1-й групі хворих зі збереженими систолічною і насосною функціями ЛШ виявили статистично достовірне зменшення ШНмакс, тенденція не досягає статистичної достовірності до подовження Т-ШНмакс, зміна гемодинамічної структури наповнення ЛШ — деяке зменшення ФН_1 і V_1 в поєднанні з незміненою величиною ФН_2 і V_2 і статистично достовірним збільшенням ФН_3 і V_3 в порівнянні з такими в контрольній групі, індекс об'ємної податливості статистично достовірно зменшується, в порівнянні з таким у контрольній групі. У хворих 2-ї групи відзначили більш виражене, ніж у хворих 1-ї групи, зменшення ШНмакс (на 45,1 % і на 29,5 %, в порівнянні з таким у контрольній групі відповідно), статистично достовірне подовження Т-ШНмакс, в порівнянні з таким у контрольній групі. Зміни гемодинамічної структури наповнення ЛШ полягають у зменшенні ФН_1 і V_1 , статистично достовірному збільшенні ФН_3 і V_3 , при цьому величина V_3 перевищує таку як у контрольній групі, так і у хворих 1-ї групи. Слід, однак, зазначити, що у деяких пацієнтів 2-ї групи при аналізі індивідуальних даних не спостерігалось збільшення ФН_3 і V_3 в поєднанні з тенденцією до збільшення ФН_2 і V_2 . ІОП у всіх хворих цієї групи був статистично достовірно меншим такого як у контрольній групі, так і у хворих 1-ї групи. У досліджуваних 3-ї групи з клінічними ознаками серцевої недостатності ІА стадії виявили більш виражені зміни показників діастолічної функції ЛШ як у порівнянні з контрольною групою, так і в порівнянні з хворими 1-ї і 2-ї груп: прогресуюче зменшення величини ШНмакс та статистично достовірне подовження часу її досягнення. При цьому слід особливо підкреслити виражені зміни гемодинамічної структури наповнення ЛШ, які полягають у перерозподілі об'ємів наповнення зі значним зменшенням об'єму наповнення в фазу швидкого наповнення, збільшення об'єму наповнення в фазу повільного наповнення та зменшення об'єму наповнення в період систоли передсердя,

**Діастолічна функція лівого шлуночка серця у хворих на хронічну ІХС
залежно від тяжкості перебігу захворювання (за даними радіонуклідної вентрикулографії)**

Показник	Величина показника (M±m) у групах обстеження			
	Контрольна (n = 26)	Хворі на хронічну ІХС (n = 129)		
		1-ша (n = 42), ФВ > 50 %	2-га (n = 56), ФВ > 50 %, ПІК	3-тя (n = 36), ФВ < 45 %, СНІІ-Аст
ФВ, %	62,6 ± 6,6	61,3 ± 6,4	58,0 ± 4,8	42,9 ± 4,8*
УО, см ³	74,0 ± 4,9	76,10 ± 1,8	74,0 ± 4,5	72,6 ± 7,6
ШНмакс, с ⁻¹	3,39 ± 0,11	2,39 ± 0,09*	1,86 ± 0,04* ^o	1,74 ± 0,08* ^o
Т-ШНмакс, мс	144,6 ± 11,3	163,4 ± 9,2	188,3 ± 9,6*	246,3 ± 11,9* ^{o#}
ФН ₁ , %	60,0 ± 5,8	52,5 ± 5,5	44,8 ± 3,4*	41,9 ± 4,8* ^{o#}
ФН ₂ , %	22,3 ± 2,4	23,4 ± 2,2	21,1 ± 1,3	39,9 ± 2,7* ^{o#}
ФН ₃ , %	17,7 ± 3,7	24,1 ± 3,1*	34,1 ± 2,9* [#]	18,2 ± 1,9* [#]
V ₁ , см ³	44,4 ± 3,9	39,9 ± 2,6	32,9 ± 2,3*	30,4 ± 2,6*
V ₂ , см ³	16,5 ± 3,3	17,3 ± 4,8	15,7 ± 2,9	28,9 ± 2,7* [#]
V ₃ , см ³	13,1 ± 1,9	18,9 ± 2,3*	25,4 ± 2,2* ^o	13,2 ± 1,6* [#]
V ₁ /V ₃ , у.о.	3,38 ± 0,12	2,11 ± 0,09*	1,29 ± 0,09* ^o	2,3 ± 0,16* [#]

Примітки: * — відмінності показника достовірні в порівнянні з такими в контрольній групі (p < 0,05–0,01)

^o — відмінності показника достовірні в порівнянні з такими в 1-й групі (p < 0,05–0,01).

[#] — відмінності показника достовірні в порівнянні з такими в 2-й групі (p < 0,05–0,01).

ПІК — постінфарктний кардіосклероз.

який статистично достовірно знижується в порівнянні з 2-ю групою, але не відрізняються від такого у хворих 1-ї групи, що свідчить про зменшення компенсаторної ролі систоли передсердь. Зменшення ІОП у хворих 3-ї групи статистично достовірне в порівнянні з контролем, але величина ІОП у пацієнтів 3-ї групи не відрізняється від такої у хворих 1-ї групи і перевищує цей показник у хворих 2-ї групи, що відображає тенденцію до псевдонормалізації жорсткості міокарда ЛШ у деяких хворих.

ВИСНОВКИ

Наведені дані свідчать про раннє виникнення діастолічної дисфункції ЛШ у хворих на ІХС, про прогресування порушень діастолічної функції ЛШ при

збільшенні тяжкості перебігу захворювання. Запропонований комплекс дозволяє оцінити механізми порушення діастолічної функції ЛШ: зменшення ШНмакс в поєднанні з подовженням Т-ШНмакс свідчать про порушення активного процесу розслаблення кардіоміоцитів, що обумовлює підвищення кінцево-діастолічного тиску в ЛШ і зменшення передсердно-шлуночкового градієнта тиску, поєднання цих змін з порушенням гемодинамічної структури наповнення і зменшення ІОП свідчить про включення пасивних механізмів порушення діастолічної функції ЛШ, обумовлених при ІХС ремоделюванням ЛШ (структурно-функціональна перебудова ЛШ, що включає дилатацію і гіпертрофію ЛШ), особливо у хворих, які перенесли інфаркт міокарда.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агеев Ф. Т. Диастолическая сердечная недостаточность: 10 лет знакомства / Ф. Т. Агеев // Сердечная недостаточность. — 2010. — № 11. — С. 5–8.
2. Алава А. Д. Профилактика диастолической дисфункции левого желудочка при остром коронарном синдроме с elevацией сегмента ST / А. Д. Алава, М. П. Кенжаева, С. И. Хаитов, С. Р. Канжаева // Укр. мед. часопис. — 2012. — № 2. — С. 88–91.
3. Беленков Ю. Н. Знакомьтесь: диастолическая сердечная недостаточность / Ю. Н. Беленков, Ф. Т. Агеев, В. Ю. Мареев // Сердечная недостаточность. — 2000. — № 1. — С. 40–46.
4. Капелько В. И. Диастолическая дисфункция / В. И. Капелько // Кардиология. — 2011. — № 1. — С. 78–90.
5. Удельнов М. Г. Регуляция расслабления миокарда и проблема активности диастолы / М. Г. Удельнов, К. М. Тумароков, Ц. Р. Орлова // Кардиология. — 1977. — № 8. — С. 148–158.
6. Терещенко С. Н. Диастолическая сердечная недостаточность: разрешимы ли трудности диагностики и лечения / С. Н. Терещенко, И. В. Жаров // Терапевт. архив. — 2009. — № 11. — С. 72–76.
7. Bonow R. O. Left ventricular diastolic dysfunction as a course of congestive heart failure / R. O. Bonow, J. E. Udelson // Ann. Intern. Med. — 1992. — Vol. 17. — P. 502–510.
8. Contribution of left ventricular diastolic dysfunction to heart failure regardless of ejection fraction / S. Bruks, W. C. Little, T. Chao et al. // Amer. J. Cardiology. — 2009. — Vol. 95. — P. 5603–606.
9. Brutsaert D. L. Relaxation and diastole of the heart / D. L. Brutsaert, S. U. Sys // Physiol. Rev. — 1989. — Vol. 69. — P. 1228–1315.
10. Fukuta H. The cardiac cycle and physiologic basis of left ventricular contraction, ejection, relaxation and filling / H. Fukuta, W. C. Little // Heart failure clinics. — 2008. — Vol. 4. — P. 1–11.

11. Little W. C. Diastolic dysfunction beyond distensibility: adverse effect of ventricular dilatation / W. C. Little // *Circulation*. — 2005. — Vol. 112. — P. 2880–2890.

12. Spirito P. Noninvasive assessment of ventricular diastolic function: comparative analysis of Doppler-echocardiography and radionuclide angiographic techniques / P. Spirito, B. J. Maron, R. O. Bonow // *J. Amer. Coll. Cardiology*. — 1988. — Vol. 7. — P. 518–526.

13. Defective Ca²⁺ cycling as a key pathogenic mechanism of heart failure / M. Yano, T. Yamamoto, S. Kobayashi et al. // *Circulation*. — 2008. — Vol. 75 (Suppl. 2). — P. A22–A30.

Стаття надійшла до редакції 26.05.2017.

Л. Н. БАБИЙ, Н. П. СТРОГАНОВА, Ю. О. ХОМЕНКО

ГУ «ННЦ «Інститут кардіології ім. Н. Д. Стражеско» НАМН України», Київ

ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА (ПО ДАННЫМ РАДИОНУКЛИДНОЙ ВЕНТРИКУЛОГРАФИИ)

Цель работы. Обследовав 129 больных ишемической болезнью сердца (ИБС), провести равновесную радионуклидную вентрикулографию.

Материалы и методы. Комплекс количественных показателей диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) сердца включал максимальную скорость наполнения (СН_{макс}), время достижения СН_{макс} (Т-СН_{макс}), фракцию (ФН₁) и объем (V₁) наполнения в фазу быстрого наполнения, фракцию (ФН₂) и объем (V₂) наполнения в фазу медленного наполнения и фракцию (V₃) и объем (V₃) наполнения в период систолы предсердия.

Результаты. Уменьшение СН_{макс} и изменение гемодинамической структуры наполнения (некоторое уменьшение V₁ и увеличение V₃) выявили у больных ИБС с нормальной систолической (ФВ > 50,0 %) и насосной (УО > 60,0 см³) функциями ЛЖ (1-я группа). Изменение диастолических показателей у больных ИБС и инфарктом миокарда в анамнезе с нормальными величинами ФВ и УО (2-я группа) выражены в большей степени, чем у больных 1-й группы. У больных ИБС и сердечной недостаточностью ІІА стадии (ФВ < 45,0 %) изменения диастолических показателей выражены еще в большей степени, при этом наблюдается нарушение гемодинамической структуры наполнения: уменьшение V₁, увеличение V₂ и умеренно выраженное уменьшение V₃.

Выводы. Приведенные данные свидетельствуют о нарушении активных и пассивных механизмов регуляции диастолической функции ЛЖ у больных ИБС.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, левый желудочек сердца, диастолическая функция, радионуклидная диагностика.

L. BABIY, N. STROGANOVA, YU. KHOMENKO

SI National Scientific Center M. D. Strazhesko Institute of Cardiology of NAMS of Ukraine, Kyiv

LEFT VENTRICULAR DIASTOLIC FUNCTION IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE (RADIONUCLIDE VENTRICULOGRAPHY FINDING)

The study involved 129 patients suffering from coronary heart disease (CHD). Equilibrium radionuclide ventriculography was carried out. A complex of qualitative indices of the left ventricular (LV) diastolic function included peak filling rate (PFR), time to PFR (T-PFR), filling fraction (FF₁) and volume (V₁) in fast filling phase, filling fraction (FF₂) and volume (V₂) in slow filling phase, fraction (F₃) and volume (V₃) in left ventricular auricle systole period. PFR decrease and hemodynamics patten changes were revealed in patients with CHD and normal systolic (EF > 50.0%) and pumping (SV > 6.0%) functions of the LV (Group 1). Diastolic indices changes in patients with CHD and myocardial infarction and normal systolic and pumping functions were more pronounced. In patients with CHD and signs of II-A stage heart failure (EF < 45.0%), diastolic indices changes were expressed to an even greater degree along with impaired hemodynamic filling structure: V₁ decrease, V₂ increase and V₃ moderate decrease. The data provided are indicative of disturbance of active and passive regulatory mechanisms of the LV diastolic function in patientss with CHD.

Keywords: coronary heart disease, left ventricle of the heart, diastolic function, radionuclide diagnosis.

Контактна інформація:

Бабій Ліана Миколаївна

провідний науковий співробітник відділу інфаркту міокарда

ДУ «ННЦ «Інститут кардіології ім. акад. М. Д. Стражеска» НАМН України», Київ

тел. +38 (044) 249-88-08