

Механізми діастолічної дисфункції та їх оцінка доплерівським методом

Допплеровский метод дает возможность выявлять нарушения расслабления миокарда и повышенную жесткость левого желудочка (ЛЖ), патофизиологические механизмы диастолической дисфункции миокарда (ДДМ), которые оказывают противоположное влияние на соотношение пиков трансмитрального потока. Снижение «диастолического резерва» у больных с симптомами легочного застоя способствует подтверждению наличия ДДМ. Однако тип наполнения ЛЖ, при котором относительная роль и скорость ранней диастолы снижены, а поздней - повышены, не может сам по себе расцениваться как патологический. С другой стороны, нормальная графика трансмитрального потока не позволяет полностью исключить ДДМ. При интерпретации доплеровских показателей необходимо учитывать другие факторы, которые влияют на диастолическое наполнение ЛЖ: преднагрузку, наличие систолической дисфункции и митральной регургитации.

Виділення діастолічної дисфункції міокарда (ДДМ) дозволило значно розширити уявлення про патогенез багатьох уражень серцевого м'яза [11]. Порушення діастолічної функції виявляють у хворих на ішемічну хворобу серця (ІХС), артеріальну гіпертензію, кардіоміопатії; вони можуть також передувати систолічній дисфункції [4, 10, 17, 19, 23]. Виявлення у хворих на задишку та інші симптоми хронічної недостатності кровообігу нормальної фракції викиду та рентгенологічних ознак легеневої венозної гіпертензії є достатніми підставами для того, щоб запідозрити ДДМ і провести більш детальне обстеження [9, 19, 23]. Найдоступнішим неінвазивним методом дослідження діастолічної функції є доплерехокардіографія [1, 18]. У цій праці розглядаються можливості вивчення патофізіологічних механізмів ДДМ на основі даних доплерівського методу.

Трансмітральний потік відображає в нормі переважне наповнення лівого шлуночка (ЛШ) під час ранньої діастолі і наявність «діастолічного резерву» в пацієнтів з нормальними значеннями частоти серцевих скорочень (ЧСС) і тиску в легених венах [7, 18]. Швидкість кровотоку через мітральний клапан (МК) залежить від багатьох факторів, які повинні розглядатися для правильної інтерпретації особливостей діастолічної функції [1]. Релаксація міокарда, його пасивна податливість, тиск у лівому передсерді (ЛП), а також ЧСС впливають на характер трансмітрального потоку [2, 7, 12]. Зокрема, при тахікардії знижується роль ранньої діастолі, збільшується пере-

днавантаження та посилюється вклад передсердь у наповнення ЛШ [6]. При цьому графіка трансмітрального потоку може змінюватись, однак діастолічна функція і серцевий викид у цілому не страждають [1]. Але коли передсердя вже не може компенсувати знижене раннє діастолічне наповнення, серцевий викид підтримується внаслідок підвищення тиску в легеневих венах. Подальше підвищення тиску в ЛП дозволяє збільшити роль ранньої діастолі. При цьому графіка трансмітрального потоку нагадує нормальну («псевдонормалізація») [23]. Значне підвищення кінцево-діастолічного тиску в ЛШ збільшує післянавантаження на ЛП і, в підсумку, викликає систолічну недостатність ЛП [4, 5, 6]. Тому при важкій ДДМ і значному підвищенні тиску в легеневих венах також можуть спостерігатися «нормальні» співвідношення доплерівських піків [5, 17, 19].

Зниження раннього діастолічного наповнення ЛШ і, відповідно, зростання відносної ролі передсердного наповнення насамперед є наслідком подовження діастолічної релаксації міокарда і втрати «діастолічного резерву» [21]. Порушення розслаблення серцевого м'яза є істотним патофізіологічним механізмом ДДМ при гострій коронарній недостатності, гіпертонічній хворобі, аортальному стенозі, гіпертрофічній та дилатаційній кардіоміопатії [3, 14]. На доплерехокардіограмі це проявляється у зниженні піку Е, співвідношень амплітуд та інтегралів піків трансмітрального потоку (E/A і $E1/A1$), збільшенні часу прискорення (acceleration time) і часу сповільнення (deceleration time) [5, 15, 16, 20, 22]. Істотним обмеженням для адекватної оцінки розслаблення міокарда є те, що точний момент її припинення невідомий [24]. Для практичних цілей заведено вимірювати релаксацію, починаючи з моменту закриття аортального клапана. Найбільш чутливою і ранньою доплерівською ознакою ДДМ внаслідок порушення релаксації є подовження періоду ізовольмічного розслаблення (IVRT) [15, 20].

При зниженні податливості (або збільшенні жорсткості) міокарда тиск у ЛШ швидко збільшується вже в фазі ранньої діастолі, внаслідок чого високим стає післянавантаження на ЛП. Знижується вклад систоли передсердь і амплітуда хвилі А; збільшується співвідношення E/A [19, 20]. Різке зменшення градієнта тиску між ЛП і ЛШ проявляється на графіці трансмітрального потоку скороченням часу сповільнення [21]. Таким чином, при постійних значеннях ударного об'єму, подовжена релаксація та знижена податливість ЛШ викликає протилежні зміни співвідношення E/A , що спостерігають, наприклад, при ІХС і гіпертрофічній кардіоміопатії [3, 14].

Діастолічна дисфункція нерідко діагностується у пацієнтів старшого віку [2, 8]. Внаслідок збільшення маси міокарда у них можуть з'являтися прояви підвищеної жорсткості ЛШ. Разом з тим, неоднорідність релаксації волокон супроводжується подовженням IVRT і зниженням E/A [13]. Поєднання порушень релаксації і зниженої податливості в старшому віці, а також при вираженій гіпертрофії міокарда може призвести до «нормалізації» ряду доплерівських індексів діастолічного на-

повнення (E/A і E1/T1) і значно ускладнити неінвазивну оцінку діастолічної функції [8, 13].

Діагностика ДДМ є утрудненою і у хворих з вираженою дилатацією ЛШ та значною мітральною недостатністю. Так, у пацієнтів на дилатаційну кардіоміопатію і ДДМ, співвідношення піків трансмітрального потоку нерідко залишається нормальним. При вираженій мітральній регургітації збільшується градієнт тиску між ЛП і ЛШ під час фази ранньої діастолі. Тому підвищується амплітуда першого піку і не вдається виявити порушення діастолічного наповнення ЛШ [19, 21].

O.I.Zharinov, Y.N.Panasyuk, Y.A.Ivaniv, V.I.Pavlyuk

MECHANISMS OF DIASTOLIC DYSFUNCTION AND THEIR DOPPLER EVALUATION

The Doppler method makes possible to reveal the relaxation disturbances and the increased left ventricular (LV) stiffness - pathophysiologic mechanisms of diastolic myocardial dysfunction (DMD), exerting opposite influence on the correlation of transmitral flow peaks. The decrease of the «diastolic reserve» in the patients with lung congestion is useful to diagnose DMD. But the type of LV filling, when the relative role of early diastole is decreased and of the late diastole - increased, cannot itself be recognized as pathologic. From the other side, the normal transmitral flow graphics doesn't allow to exclude DMD completely. The interpretation of Doppler parameters must take into consideration other factors influencing the LV diastolic filling: preload, systolic dysfunction and mitral regurgitation.

Medical University, Lviv
Ministry of Public Health of Ukraine

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Appleton C.P., Hatle L.K., Popp R.L. Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study // J.Amer. Coll. Cardiol. - 1988. - 12. - P. 426-440.
2. Benjamin E.J., Levy D., Anderson K.M., et al. Determinants of Doppler indexes of left ventricular diastolic function in normal subjects (the Framingham Heart Study) // Amer. J.Cardiol. - 1992. - P. 508-515.
3. Bonow R.O., Udelson J.E. Left ventricular diastolic dysfunction as a cause of congestive heart failure // Ann. Intern. Med. - 1992. - 117. - P. 502-510.
4. Braunwald E. Pathophysiology of heart failure. - In: Heart Disease / Ed. E.Braunwald. - W.B.Saunders Company, 1992. - P. 393-419.
5. Channer K.S., Culling W., Wilde P., Jones J.V. Estimation of left ventricular end-diastolic pressure by pulsed Doppler ultrasound // Lancet. - 1986. - № 5. - P. 1-1005-1007.
6. Choong C.Y., Herrmann H.C., Weyman A.E., Fifer M.A. Preload dependence of Doppler-derived indexed of left ventricular diastolic function in humans // J. Amer. Coll. Cardiol. - 1987. - 10. - P. 800-808.
7. Danielsen R., Nordrehaug J.E., Vik-Mo H. Importance of adjusting left ventricular diastolic peak filling rate for heart rate // Amer. J. Cardiol. - 1988. - 61. - P. 489-491.
8. Downes T.R., Nomer A.M., Smith K.M., et al. Mechanism of altered pattern of left ventricular filling with aging in subjects without cardiac disease // Ibid. - 1989. - 69. - P. 523-527.
9. Gaash W.H. Congestive heart failure in patients with normal left ventricular systolic function: a manifestation of diastolic dysfunction // Herz. - 16. - P. 22-32.

10. Grossman W. Diastolic dysfunction in congestive heart failure // N.Engl. J. Med. - 1991. - 325. - P. 1557-1564.
11. Harizi R.C., Bianco J.A., Alpert J.S. Diastolic function of the heart in clinical cardiology // Arch. Intern. Med. - 1988. - 148. - P. 99-109.
12. Harrison M.R., Clifton G.D., Pennell A.T., et al. Effect of heart rate on left ventricular diastolic transmitral flow velocity patterns assessed by Dopplerechocardiography in normal subjects // Amer. J. Cardiol. - 1991. - 67. - P. 622-627.
13. Kitzman D.W., Sheikh K.H., Beere P.A., et al. Age-related alterations of Doppler left ventricular filling indexes in normal subjects are independent of left ventricular mass, heart rate, contractility and loading conditions // J. Amer. Coll. Cardiol. - 1991. - 18. - P. 1243-1250.
14. Kuecherer H., Ruffmann K., Kuebler W. Determination of left ventricular filling parameters by pulsed Doppler echocardiography: A noninvasive method to predict high filling pressures in patients with coronary artery disease // Amer. Heart J. - 1988. - 116. - P. 1017.
15. Labovitz A.J., Pearson A.C. Evaluation of left ventricular diastolic function: Clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights // Am. Heart J. - 1987. - 114. - P. 836-851.
16. Little W.C., Downes T.R. Clinical evaluation of left ventricular diastolic performance // Prog. cardiovasc. Dis. - 1990. - 32. - P. 273-290.
17. Litwin S.E., Grossman W. Diastolic dysfunction as a cause of heart failure // J. Am. Coll. Cardiol. - 1993. - 22, [Suppl. A]: - P. 49A-55A.
18. Mirsky I., Pasipoularides A. Clinical assessment of diastolic function // Progr. Cardiovasc. Dis. - 1990. - 32. - P. 291-318.
19. Modersohn D., Walde T., Bruch L. Diastolic heart function - pathophysiology, characterization, and therapeutic implications // Clin. cardiol. - 1993. - 16. - P. 850-858.
20. Muscholl M., Dennig K., Kraus F., Rudolph W. Echocardiographische und Doppler-echocardiographische Charakterisierung der linksventrikulären diastolischen Funktion // Herz. - 1990. - P. 377-392.
21. Nishimura R.A., Housmans P.R., Hatle L.K., Tajik A.J. Assessment of diastolic function of the heart background and current applications of Doppler echocardiography. Part I. Physiologic and pathophysiologic features // Mayo Clin. Proc. - 1989. - 64. - P. 71-81.
22. Spirito P., Maron B.J. Doppler echocardiography for assessing left ventricular diastolic function // Ann. Intern. Med. - 1988. - 109. - P. 122-126.
23. Stauffer J.C., Gaasch W.H. Recognition and treatment of left ventricular diastolic dysfunction // Progr. cardiovasc. Dis. - 1990. - 32. - P. 319-332.
24. Sys S.U., Gillebert T.C. Ventricular relaxation and diastolic function in cardiac failure // Curr. Cardiol. - 1992. - 7. - P. 381-388.

Львів. мед. ун-т
М-ва охорони здоров'я України

Матеріал надійшов
до редакції 14.11.94