

ДІАГНОСТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТКАНИННОЇ ІМПУЛЬСНОЇ ДОПЛЕРОГРАФІЇ У ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНОЮ ХВОРОБОЮ СЕРЦЯ ІЗ СТЕНОЗУЮЧИМ УРАЖЕННЯМ КОРОНАРНИХ АРТЕРІЙ

КУ«Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

Вступ. Відносно нова технологія ехокардіографії (ЕХО-КГ) – тканинна імпульсна доплерографія (ТІД), є перспективним напрямом в неінвазивній оцінці функції міокарду лівого шлуночка (ЛШ), яка все більше привертає увагу кардіологів, фахівців променевої і комп'ютерної діагностики. Важливість дослідження цієї проблеми пов'язана з можливістю топічної діагностики ішемії міокарда і, відповідно, виявленням груп хворих для подальшого проведення інтервенційних втручань на коронарних артеріях (КА).

Мета. Вивчення показників сегментарної систолічної функції (ССФ) міокарду ЛШ з можливістю топічної діагностики ішемії міокарда у хворих на стабільну ішемічну хворобу серця (ІХС) із стенозуючим ураженням КА.

Матеріали і методи. 49 хворим з клінічними ознаками ІХС проведена коронароангіографія (КАГ), стандартна ехокардіографія, тканинна імпульсна доплерографія із визначенням швидкості систолічного скорочення (Sm) як інтегрального маркера систолічної функції лівого шлуночку. Параметри ТІД співставлялися з результатами коронароангіографії (КАГ). В залежності відзначує стенозу коронарної артерії, що кровопостачає уражену ділянку міокарду, усі проаналізовані сегменти були розділені на 2 групи. Перша група сегментів кровопостачалася КА, що має стеноз 75% і більше. Друга група сегментів мала гемодинамічно незначущий стеноз або була інтактною артерією. Перенесений інфаркт міокарду без зубця Q був документований у 18,4% хворих. Цукровий діабет і важка серцева недостатність (NYHAIII-IV) у пацієнтів були відсутні.

Результати. Аналіз міжгрупових відмінностей швидкостей систолічного скорочення Sm виявив істотне зниження показника у групі сегментів у басейні гемодинамічно значущого стенозу КА до $5,26 \pm 1,07$ см/с, порівняно з групою інтактних сегментів – $5,91 \pm 1,1$ см/с. ($p < 0,0001$).

Висновки. Враховуючи отримані результати, можна зробити висновок, що кількісний аналіз ТІД дозволяє прогнозувати наявність гемодинамічно значущої поразки КА і може використовуватись для виявлення груп хворих з подальшим проведенням інтервенційних втручань.

Ключові слова: стабільна ішемічна хвороба серця, систолічна функція лівого шлуночка, тканинна імпульсна доплерографія.

Відповідно до результатів аналізу поширеності чинників ризику і розрахунку ризику розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ) в міській популяції України, згідно з рекомендаціями Європейського суспільства кардіологів (2012) із залученням усіх трьох варіантів шкали SCORE, встановлена поширеність когорти дуже високого ризику розвитку фатальних серцево-судинних ускладнень у 30% дорослого населення, що повинне послужити основою для проведення подальших досліджень і довгострокових профілактичних програм. [4]. Важливість дослідження цієї проблеми пов'язана з можливістю топічної діагностики порушень скоростливості міокарда як

клінічно значущого проява ішемії і, відповідно, виявленням груп хворих високого ризику. Протягом останніх двох десятиріч для поліпшення якості оцінки серцево-судинного ризику у хворих на ІХС були запропоновані й отримали розповсюдження різні інструментальні й лабораторні методи, включаючи коронарну ангіографію, ехокардіографічні дослідження, стресові ехокардіографічні методи з добутаміном і дипірідамолом, однофотонну емісійну комп'ютерну томографію, позитронно-емісійну томографію, визначення сироваткових рівнів різних кардіоспецифічних біомаркерів та ін. У той же час, бажаним є розширення можливостей прогнозування з використанням менш коштовних, але достатньо інформативних методів. Одним з таких методів є тканнна імпульсна доплерографія. Так, за наявними в Інтернеті даними (аналізувалася база даних MEDLINE 2012 року) число публікацій, присвячених тканнинній імпульсній доплерографії (ТІД) і strain/strainrate, досягло 330 і склало 30% від загальної маси робіт з доплер-ехокардіографії [16]. Висока інформативність ТІД щодо виявлення дисинергії міокарда підтверджена в експерименті з гострим порушенням коронарного кровопостачання [10,11]. Результати клінічних досліджень також показали, що ТІД дозволяє виявити зони порушеної локальної скоротливості у хворих гострим інфарктом міокарду і постінфарктним кардіосклерозом [6]. Є дані про успішне застосування ТІД для стрес ЕХО-КГ, про це свідчать дані багаточетрового дослідження MyDiSE (Myocardial Doppler in Stress Echocardiography) [15] і ряд інших робіт [9, 13, 15, 18, 22,]. Але залишається недостатньо вивченим значення кількісних показників систолічної функції окремих сегментів ЛШ при використанні ТІД, які можуть бути критеріями гемодинамічно значущого стенотичного ураження коронарних артерій. Таким чином, продовження наукового пошуку в області оптимізації підходів до виконання ТІД, поліпшення її можливостей у прогнозуванні перебігу ІХС є обґрунтованим, оскільки дозволить підвищити якість індивідуальної оцінки показань для ревааскуляризації, інвазивної діагностики та загального серцево-судинного ризику і, тим самим, покращити лікувальні підходи в цій категорії хворих.

Матеріали та методи. В дослідження включали осіб з правильним синусовим ритмом, фракцією викиду (ФВ) лівого шлуночку більше за 55% за даними стандартної трансторакальної ЕХО-КГ, ураженням коронарних артерій (КА) за даними коронароангіографії (КАГ) за наявності клінічно верифікованої ішемії міокарда (клінічні прояви, документований перенесений гострий коронарний синдром в анамнезі, позитивний тредміл тест (протокол Bruce)). Критеріями виключення з дослідження були: неоптимальна візуалізація серця під час ЕХО-КГ, порушення атріовентрикулярної і внутрішньошлуночкової провідності, ураження клапанного апарату серця, протипоказання для проведення проб з фізичним навантаженням, психічні захворювання, відмова від участі в дослідженні.

Всім хворим проводили: ЕКГ, тредміл-тест за симптом обмеженим протоколом Bruce, селективну рентгенконтрастну КАГ, ТІД [9,19,28] і трансторакальну ЕХО-КГ за загальноприйнятими методикою згідно з рекомендаціями робочої групи з функціональної діагностики асоціації кардіологів України [1] і Американського товариства з ехокардіографії [18]. Дослідження було виконане в 4 етапи: 1 етап - відбору хворих - збір анамнезу та клінічне обстеження; 2 етап основний, включав верифікацію діагнозу ІХС, яку проводили по наявності

у пацієнтів в анамнезі інфаркту міокарду і/або стабільної стенокардії напруги I - III функціонального класу згідно класифікації Канадського серцево-судинного товариства (1974), яку підтверджували шляхом проведення проби з дозо-ваним фізичним навантаженням (тредмил-теста по симптом-обмеженному протоколу Bruce) "Т 600 Treadmill" (BurdickInc, USA). Імпульсновольтканинні доплерівські дослідження виконувалися з апикального доступу на рівні 2, 4 камер і по довгій осі ЛШ у режимі реальної швидкості. Вимірюючи реєстрацію максимальних пікових швидкостей систолічного руху - S(см/с), робили оцінку глобальної функції ЛШ. Для отримання уявлення про регіонарну скоротливість визначали швидкість систолічного скорочення (Sm) 12 сегментів (базально-септальний, середньо-септальний, верхівково-септальний, верхівково-бічний, середньо-бічний, базально-бічний, базально-передній, середньо-передній, верхівково-передній, базально-нижній, середньо-нижній, верхівково-нижній) з обчисленням усередненої Sm для перерахованих відділів ЛШ [9]. Нормативні показники отримані при обстеженні 20 практично здорових осіб, порівнянних за віком і статтю. ЕХО-КГ дослідження проводилося на апараті "SONOS 7500" (Philips, США), датчиком зі змінною частотою на 1,5/4,0 МГц. 3 етап дослідження - проведенням рентген-контрастної селективної коронарної ангіографії (Toshiba BSX21 - 0354). На 4-му етапі дослідження було виконано розподіл хворих на групи згідно з даними ангіографічного дослідження і проведений статистичний аналіз.

Статистична обробка експериментальних даних, формування баз даних проводили за допомогою програм Statistica 6, Exel CS4 із створенням так званих звітів і графічних ілюстрацій. Динаміку показників оцінювали за допомогою параметричного Т-тестадля зв'язаних змінних. Дані, що стосуються середніх величин у тексті і таблицях приведені у вигляді($M \pm m$), де M-середня арифметична вибіркової сукупності, m-стандартне відхилення від середнього арифметичного. Відмінності вважали достовірними якщо вірогідність різниці дорівнювала 95% ($p < 0,05$) [2]. Параметри ТІД зіставлялися з результатами КАГ. В залежності від значущості стенозу коронарної артерії, кровопостачаючу уражену ділянку міокарду, усі проаналізовані сегменти були розділені на 2 групи. Перша група сегментів кровопостачалася КА, що має стеноз 75% і більше. Друга група сегментів мала гемодинамічно незначущий стеноз або була інтактною артерією.

Таблиця 1

Клінічна характеристика хворих

| Показник | СКА (n=49) |
|---|---------------|
| Вік, роки | 56,2±9,9 |
| чоловіки, % | 31(63,2) |
| Перенесений інфаркт міокарду без зубця Q, % | 9 (18,4) |
| Індекс маси тіла (ІМТ), кг/м ² | 24,9±0,8 |
| Тривалість АГ у анамнезі, роки | 5,2±3,9 |
| Паління, % | 15(30,6) |
| Стабільна стенокардія, % | 41(83,6) |
| ФК I, % | - |
| ФК II, % | 17(41) |
| ФК III, % | 24(59) |

Цукровий діабет і важка серцева недостатність (NYHAIII-IV) у пацієнтів були відсутні. Серед групи переважали хворі з одно судинним ураженням КА 24(49%), двох судинне мали 20(40%), три та більше судин -5(11%). У 39(79,5%) пацієнтів було виявлено ураження передньої міжшлуночкової гілки лівої коронарної артерії (ПМШГ ЛКА), а у 22(44,8%) пацієнтів –ураження правої коронарної артерії (ПКА), огинаючої гілки(ОГ ЛКА)-11(22,4%), діагональної гілки(ДГ ЛКА) – 6(12,2%). Ступінь стенозування КА складала 75-90 %. Після виконання КВГ пацієнтам було проведено планове коронарне стентування уражених КА.

Таблиця 2

Характеристика показників ехокардіографії та тканинної доплерографії

| Показник | n=49 |
|-------------|-------------|
| ФВ, % | 65,3 ±1,2 |
| іКДО, мл/м2 | 62,8± 2,2 |
| Sm, см/с | 5,2 ± 0,93 |
| Sm1, см/с* | 5,26 ± 1,09 |
| Sm2, см/с* | 5,9 ±1,1 |

*Примітка: Sm- усереднений показник ССФ ЛШ по 12 сегментам; Sm1- усереднений показник ССФ ЛШ по сегментам у басейні гемодинамічно значущого стенозу КА; Sm2- усереднений показник ССФ ЛШ по інтактним сегментам;ФВ ЛШ-фракція викиду ЛШ; іКДО-індекскінцево-діастолчного об'єму. * - Відмінності достовірні відносно показників :*p <0,0001.*

При порівнянні величин, отриманих за допомогою стандартної ЕХО-КГ та ТІД, відмічено високодостовірне зниження показників сегментарної функції ЛШ(Sm), на відміну від показників глобальної скоротливості. Так, ФВ ЛШ склала 65,3 ±1,2% у порівнянні з (Sm) 5,2 ± 0,93. Аналіз міжгрупових відмінностей швидкостей систолічного скорочення Sm виявив істотне зниження показника у групі сегментів у басейні гемодинамічно значущого стенозу КА до 5,26 ± 1,07 см/с, порівняно з групою інтактних сегментів – 5,91 ±1,1 см/с,(p<0,0001). У дослідженні, виконаному групою авторів Шляхто Е.В., Загатина А.В., вивчалися можливості застосування стрес-ЕХО-КГ з фізичним навантаженням та ТІД для топичної діагностики ураження коронарного русла у пацієнтів з ІХС[5]. Оцінювалася систолічна швидкість сегментів ЛШ за даними ТІД в імпульсному режимі у спокої і після фізичного навантаження, результати зіставлялися з даними КАГ.Точність топичної діагностики гемодинамічнозначущих стенозів (передньої міжшлуночкової гілки лівої коронарної артерії) ПМШГ і огинаючої гілки(ОГ), за даними цих авторів склала 84%(ПМШГ) і 77%(ОГ)[5]. Популяція хворих у цьому дослідженні порівняна з пацієнтами нашої вибірки (групи були подібні за статтю, середньому віку, перенесеному інфаркту міокарда в анамнезі) за (укажи параметри по какімосопоставіма). Але у нашій роботі аналізувалися більша кількість сегментів ЛШ , тобто аналіз скоротливості був більш детальний. Слід відмитити аналогічні показники сегментарного скорочення ЛШ в уражених сегментах 5,29±1,1 см/с та в нашому дослідженні 5,26 ± 1,07 см/с відповідно.

У іншому дослідженні Hoffmann S. і співавтори оцінювали значення міокардіальних швидкостей при стенозі коронарної артерії більше ніж 50% [13]. Також вимірювався індекс руху стінок міокарду (wallmotionscoring). При наростанні ступіньостенозу відбувалося зниження цих параметрів, при цьому чутливість і специфічність методів ТІД і візуальної оцінки кінетики за допомогою традиційної ЕХО-КГ були приблизно порівнянні і складали для ПМШГ- 80-74%, 83- 62%; для ОГ ЛКА 76-64%, 83-62%; для правої коронарної артерії (ПКА) 56-75% 85-56% відповідно [13]. Застосування запропонованих критеріїв для топичної діагностики ураження коронарного русла дозволяє з високою діагностичною точністю кількісним методом за допомогою ТІД визначати порушення регіонарної скоротливості ЛШ. Це узгоджується з попередніми науковими працями. При цьому методика ТІД економічно не є витратною у порівнянні з радіонуклідними дослідженнями. Основний же недолік ТІД пов'язаний з тим, що на рух стінок міокарду впливає анатомічні особливості і рухливості серця. Деформація і міра відносної деформації (Strain і Strain - Rate) є новими і унікальними ультразвуковими параметрами, які можливо оцінювати в режимі реального часу [10]. На жаль, ці методики можливо проводити тільки на ультразвукових апаратах експертного класу, а ТІД здійснима на будь-якому ультразвуковому приладі.

Висновки. Наведені вище факти і ряд інших досліджень свідчать, що ТІД зарекомендувала себе як простий і надійний метод оцінки систолічної функції ЛШ. Отримані результати підтверджують доцільність додаткового використання цієї методики для раннього виявлення порушень функції міокарду ЛШ у хворих з ІХС. Раннє виявлення регіонарної систолічної дисфункції міокарду може бути широко використане для додаткової ранньої не інвазивної діагностики функціональної недостатності коронарного кровопостачання у відповідному сегменті міокарду ЛШ.

Література

- 1.Коваленко В.М., Іванів Ю.А., О.Й. Жарінов, О.О. Крахмалова, Н.Ю. Осовська, С.І. Деяк, С.В. Поташев. Рекомендації робочої групи з функціональної діагностики Асоціації кардіологів України і Української асоціації фахівців з ехокардіографії.-Киев.-2009.
- 2.Корольок І.П.Медицинская информатика: Учебник / 2 изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»: ГБОУ ВПО «СамГМУ».- 2012.- 244 с.
- 3.Лутай М.И., Е.А. Немчина, И.П. Голикова. Клиническое значение оценки регионарных нарушений сократимости левого желудочка у больных с ИБС. // Украинский кардиологический журнал.-2009.-№9.-С.34-36.
- 4.Митченко Е.И., Мамедов М.Н., Колесник Т. В. Актуальные аспекты сердечно-сосудистого риска в городской популяции Украины. // Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний.-2014.-№2.-С.16-25.
- 5.Шляхто Е.В., Загatina А.В. и др. Применение тканевой доплерографии для топической диагностики поражения коронарного русла у пациентов с ИБС. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2004. -№3. - С.112-115.
- 6.Adnan K Hameed, Tirath Gosal, Tielan Fang, Roien Ahmadiе, Matthew Lytwyn Clinical utility of tissue Doppler imaging in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock // Cardiovascular Ultrasound. - 2008. - 6.p.1186/1476-7120-6-11.

7. Badran H.M., Elnoamany M.F., Seteha M. Tissue velocity imaging with dobutamine stress echocardiography—a quantitative technique for identification of coronary artery disease. // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2007. - №20(7). – P. 820–831.
8. Carolyn Y. Scott D.A Clinician's Guide to Tissue Doppler imaging. // Circulation. - 2006. - №113. -P.396-398.
9. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE. Industry Task Force to standardized formation imaging. // European Heart Journal. - 2015. -V.16.1.-P. 1093.
10. Derumeaux G., Ovize M., Loufoua J. et al. Doppler tissue imaging quantitates regional wall motion during myocardial ischemia and reperfusion. // Circulation. -2000.- №101.-P. 1390-1397.
11. Edvardsen T., Aakhus S., Endresen K. Acute regional myocardial ischemia identified by 2-dimensional multiregion Doppler imaging tissue technique. // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2000.- №13.- P.986-994.
12. Fraser A.G., Payne N., Madler C.F. Feasibility and reproducibility of off-line tissue Doppler measurement of regional myocardial function during dobutamine stress echocardiography. // Eur. J. Echocardiogr.- 2003.- №4.- P.43.
13. Hoffmann S., Mogelvang R., Olsen N.T. et al. Tissue Doppler echocardiography reveals distinct patterns of impaired myocardial velocities in different degree of coronary artery disease. // Eur. J. Echocardiogr. – 2010. - №11(6). – P.544–549. doi: 10.1093/ejechocard/jeq015.
14. Lang R.M. Recommendations for Chamber Quantification :A report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee the Chamber Quantification Writing Group , Developin Conjunction with the European Association of Echocardiography //JASE.-2005.-Vol.18.-P.1440-1463.
15. Mälder C.F., Payne N., Wilkenshoff U. et al. Non-invasive diagnosis of coronary artery disease by quantitative stress echocardiography: optimal diagnostic models using off-line Doppler in the MYDISE study // Eur. Heart. J.- 2003.-№24.-P.1538.
16. Rajender Agarwal Priyanca Gosai. Tissue Doppler imaging for diagnosis of coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. //Cardiovasc Ultrasound. - 2012.-№10. –P. 47.

А.В.Хомич

Диагностические возможности применения тканевой импульсной доплерографии у пациентов с ишемической болезнью сердца и стенозирующим поражением коронарных артерий

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»

Цель. Изучение показателей сегментарной систолической функции левого желудочка (ССФ ЛЖ) как более чувствительного маркера нарушений функции миокарда при стабильной ишемической болезни сердца (ИБС) со стенозирующим поражением коронарных артерий (КА) с помощью тканевой импульсной доплерографии (ТІД).

Материалы и методы. Обследованы 49 пациентов со стабильной ИБС, возраст (от 37 - 58 лет) Параметры ТІД сопоставлялись с результатами коронароангиографии (КАГ). В зависимости от степени стеноза коронарной артерии, кровоснабжающей

поражений участок миокарда, все проанализированные сегменты были разделены на 2 группы. Первая группа сегментов кровоснабжалась КА, которая имеет стеноз 75% и больше. Вторая группа сегментов имела гемодинамически незначимый стеноз или была интактной артерией.

Результаты. Анализ межгрупповых отличий скоростей систолического сокращения (S_m) выявил существенное снижение показателя в группе сегментов в бассейне гемодинамически значимого стеноза КА до $5,26 \pm 1,07$ см/с, сравнительно с группой интактных сегментов - $5,91 \pm 1,1$ см/с ($p < 0,0001$).

Выводы. Это подтверждает целесообразность дополнительного использования тканевой импульсной доплерографии для раннего выявления регионарных нарушений функции миокарда ЛЖ и для отбора больных для последующего инвазивного вмешательства.

Ключевые слова: стабильная ишемическая болезнь сердца, систолическая функция левого желудочка, тканевая импульсная доплерография.

A.V.Khomych

Diagnostic features of pulsed wave tissue velocity imaging of patients with ischemic heart disease and constrictive lesion of coronary arteries

SI “Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine”

Aim. To study the indices of systolic myocardial dysfunction of the left ventricle with possibility of pulsed wave tissue velocity imaging in patients with stable coronary heart disease (SCAD) with constrictive lesion of coronary arteries.

Materials and methods. We examined 49 patients (aged from 37 to 58 years) with SCAD. The parameters of pulsed wave tissue velocity imaging were compared with the results of coronary angiography. Depending on the degree of stenosis of the coronary artery supplying the affected area of myocardium all the analysed segments were divided into 2 groups. The first group of segments was supplied by coronary artery, which has stenosis of 75% or more. The second group of segments had hemodynamically insignificant stenosis or was intact artery.

Results. The analysis of intergroup differences in systolic velocity reduction (S_m) showed a significant decline in the group of the segments in the pool of hemodynamically significant stenosis of coronary artery to 5.26 ± 1.07 cm/s, compared to the group of intact segments - 5.91 ± 1.1 cm/s ($p < 0.0001$). The results of the study prove that patients with coronary artery disease have early reliable local systolic myocardial dysfunction even with preserved left ventricular ejection fraction.

Conclusions. This method may be proposed for a wide use as additional noninvasive diagnostic evaluation for further invasive treatment.

Key words: stable coronary heart disease, systolic myocardial function, pulsed wave tissue velocity imaging.

Відомості про автора:

Хомич Аліна Василівна - лікар функціональної діагностики, здобувач кафедри шпитальної терапії №2 КУ Дніпропетровської медичної академії МОЗ України. Адреса: м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 9.