

Глава 4

НОВЕ В ДІАГНОСТИЦІ І ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ

УДК 616.12-005.4+616.127-005.8-06]:616.132.2-072

Сучасні можливості оцінки структурно-функціонального стану міокарда у пацієнтів з післяінфарктним кардіосклерозом

Т.В. АНІКЄВА

Національний медичинський університет імени А.А. Богомольця

Резюме. Викладено сучасні можливості застосування інструментальних систем та деяких лабораторних маркерів з метою оцінки структурного та функціонального стану міокарда і коронарних артерій у пацієнтів із ішемічною хворобою серця та післяінфарктним кардіосклерозом.

Ключові слова: інструментальна і лабораторна діагностика, ішемічна хвороба серця, післяінфарктний кардіосклероз.

Хворі на ішемічну хворобу серця (ІХС), які перенесли інфаркт міокарда (ІМ), є найтяжчою категорією пацієнтів серед осіб високого та дуже високого кардіоваскулярного ризику. Для них характерні структурно-функціональні зміни серцево-судинної системи внаслідок порушень системної регуляції патофізіологічних процесів з розвитком фіброзу, появою ознак запалення та порушень коагуляції [1, 10].

Для оцінки структурного і функціонального стану міокарда та коронарних судин серця, а також прогнозуванні наслідків ІМ у цієї категорії

осіб активно застосовують сучасні інтервенційні, неінвазивні та лабораторні методи [1, 2, 10].

Ішемія та некроз міокарда є потужним стимулятором тканинних фіброзапальних процесів у післяінфарктному періоді. Агресивна діяльність фібробластів, матричних протеаз, чинників росту, прозапальних агентів сприяє системній продукції та накопиченню в міокарді та судинах компонентів екстрацелюлярного матриксу, фібрину, кристалів холестеролу, кальцифікатів, модифікованих клітин, що призводить до порушення еластичних характеристик тканини. Проколаген 3-го типу є маркером синтезу й секреції міокардом колагену та корелює з посиленням інтраміокардіальної продукції альдостерону. Існують відомості стосовно того, що динаміка змін рівня проколагену при гострому ІМ прямо співвідноситься з рівнем тропоніну Т, а також з параметрами систолічної дисфункції лівого шлуночка (ЛШ) серця, що дає змогу застосовувати цей маркер на ранніх етапах ІМ як можливий спосіб оцінки післяінфарктного фіброзування міокарда та ефективності лікувальних заходів.

Ще одним новим маркером фіброзу є рівень галектину-3. В експерименті доведено можливість його використання як нового незалежного біомаркера в діагностиці гострої серцевої недостатності, а також для прогнозу перебігу хронічної серцевої недостатності (поряд з визначенням термінального фрагменту мізкового натрійуретичного пептиду) [9, 15].

Патологічна запальна відповідь – важливий чинник ремоделювання серця і судин у хворих, які перенесли ІМ. При некрозі міокарда в прилеглих до нього ділянках розвивається асептичне запалення, одним з проявів якого є збільшення продукції запальних агентів і клітин імунної системи. Локальні і системні імунопатологічні процеси несприятливо впливають на міокард і судини, сприяють розвитку ексцентричної гіпертрофії, глобальної дилатації і дисфункції камер серця та ремоделювання коронарних артерій (стенозування судин, гіпертрофія гладком'язового шару, прогресія атеросклерозу, розвиток тромбозів, ендотеліальної дисфункції тощо).

У патогенезі атеросклерозу, особливо на початкових стадіях, важливу роль відіграє імунне запалення артерій. Про це свідчать результати імуногістохімічних досліджень, що демонструють присутність активованих лімфоцитів при атеросклерозі, а також присутність антитіл «атеросклеротичного походження» як у системній циркуляції, так і в судинній стінці. Рівень С-реактивного протеїну (С-РП), який визначають високочутливим методом (hsC-РП), відображає наявність і активність запалення і атеросклеротичних ушкоджень в інтимі судин, а саме: активації комплекменту, моноцитів, стимулювання експресії молекул адгезії ICAM-1, VCAM-1, E-селектину на поверхні ендотелію, зв'язування і модифікацію

ліпопротеїнів низької щільності тощо. У хворих на нестабільну стенокардію підвищений рівень С-РП зустрічається значно частіше (у 70% пацієнтів), ніж при стенокардії напруги (у 20% хворих). Більше того, серед хворих з нестабільною стенокардією, у яких розвинувся гострий ІМ, рівень С-РП підвищений – > 3 мг/л практично у всіх пацієнтів. Найбільше прогностичне значення має поєднане визначення hsC-РП та індексу атерогенності. Рівень hsC-РП проспективно визначає ризик розвитку серцево-судинних ускладнень, доповнюючи прогностичну інформацію, яку представляють класичні чинники ризику: куріння, ожиріння, інсуліно-резистентність тощо [6, 11].

У хворих, які перенесли гостру ішемію міокарда, зростає ризик тромбоемболічних ускладнень. Цей феномен зумовлений стагнацією кровообігу в дилатованих камерах серця, а також наявністю аневризм, клапанної регургітації, порушень серцевого ритму, зростанням активності прокоагуляційних чинників, в'язкості крові як у серці, так і в судинах. Маркерами наявності патологічних змін можна вважати фактор фон Віллебранда – представника адгезії тромбоцитів до ділянок ушкодженого ендотелію, а також антитромбін III. Зменшення рівня останнього нижче 70 відсотків свідчить про розгортання гіперкоагуляції зі значним збільшенням тромбіну [4, 12].

Окрім лабораторних маркерів, оцінювати стан міокарда можна за допомогою інструментальних методів. До таких належить ехокардіографія (ехоКГ) – метод, заснований на реєстрації відбитих імпульсних сигналів ультразвуку [2]. Стрес-ехоКГ і перфузійна сцинтиграфія міокарда (СГМ) мають значну чутливість, специфічність і точність при виявленні прихованої коронарної недостатності. Специфічність стрес-ЕхоКГ, за даними ряду досліджень, виявилася вищою, ніж СГМ. На відміну від звичайних навантажувальних проб, стрес-ехоКГ може бути використана при початково зміненій електрокардіограмі (ЕКГ) – блокаді ніжок пучка Гіса, гіпертрофії ЛШ, післяінфарктних змінах тощо, а також у сумнівних і хибнопозитивних результатах навантажувальних тестів.

«Золотим стандартом» у діагностиці ІХС вважається рентгеноконтрастна коронароангіографія (КАГ), проте цей метод має ряд обмежень: неможливість оцінки уражень дистального русла коронарних артерій, впливу екстракоронарних чинників (наприклад, гіпертрофія міокарда), погане виявлення ексцентричних стенозів, загальний опис колатерального русла, відносність порогових критерії стенозів.

Порівнюючи вартість різних методів діагностики, потрібно відзначити, що стрес-ехоКГ приблизно в два рази дешевша СГМ і набагато економічніша, ніж КАГ. Основними перевагами стрес-ехоКГ є: можливість отримання множинних «зрізів» серця, візуалізація кожного сегмента

ЛШ, оцінка результатів дослідження в реальному масштабі часу, великий вибір ехоКГ-показників регіональної і глобальної скоротливої функції серця.

Тканинна доплерографія в даний час займає особливе місце в діагностиці післяінфарктного ремоделювання міокарда, даючи змогу виявляти навіть мінімальні порушення регіонарної міокардіальної функції. Однією з найперспективніших можливостей цього методу є оцінка швидкості деформації міокарда під час систоли в режимі графічного зображення руху і зсуву різних сегментів ЛШ – strain-rate [4].

Мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ) серця з ангіорежимом – неінвазивний високоефективний радіологічний метод візуалізації серця, що динамічно розвивається. Під час проведення цього дослідження формується тривимірна реконструкція зображень структури і функції різних відділів серця, вінцевих артерій і крупних судин. Метод представляє особливий інтерес в діагностиці (а також динамічному спостереженні) у осіб, які перенесли ІМ, таких станів як фіброз і запалення міокарда, потоншення стінки і аневризми ЛШ, внутрішньосерцевий тромбоз. МСКТ коронарних артерій дає змогу досліджувати стенозування коронарних артерій, ступінь їх кальцифікації; оцінювати характер і особливості атеросклеротичних уражень судинної стінки; визначати стан і прохідність коронарних стентів і шунтів після оперативних втручань [5].

Інформативність магнітно-резонансної томографії (МРТ) серця зарекомендувала себе при оцінці анатомії серця, судин і їх просторових зв'язків, вивченні структурних і функціональних особливостей камер і клапанів серця в різні фази роботи серця (систолу і діастолу). Особливістю МРТ серця є здобуття кінозображень, що значно розширює діагностичні можливості, даючи змогу оцінити функціональну складову: серцеві скорочення, скоротливу здатність міокарда, особливості роботи клапанів серця. У хворих на ІХС (включаючи хворих після ІМ) МРТ дає можливість виявити «свіжі» ішемічні зміни і ділянки післяінфарктного кардіосклерозу; оцінити життєздатність міокарда з використанням раннього та відстроченого контрастування. Метою контрастного посилення є оцінка перфузії міокарда в ранню фазу контрастування при гострих процесах (ІМ, міокардит), а також оцінка відстрочених післяконтрастних зображень на наявність фіброзних, післязапальних і післяішемічних змін міокарда [6].

Радіонуклідне сканування міокарда – сцинтиграфія міокарда (СГМ) – високоінформативний метод дослідження, що дає можливість виявити порушення перфузії міокарда на ранній стадії захворювання, оцінити тяжкість патологічного процесу у хворих, які перенесли ІМ, та визначити тактику їх ведення. Принцип СГМ полягає у тому, що радіофармпрепарат,

що тропний до життєздатного міокарда, накопичується в ньому пропорційно об'єму коронарного кровопостачання. Чутливість й специфічність СГМ в оцінці наявності дільниць ішемії міокарда складають 80–90%, а післяінфарктних рубцевих змін – 100%. На відміну від КАГ, що демонструє ступінь розповсюдженості коронарного стенозу, СГМ відображає функціональний стан перфузії міокарда у відповідній зоні коронарного ураження. Отже СГМ доцільно застосувати на ранніх етапах визначення стану перфузії міокарда поряд із традиційними методами функціональної діагностики й доплер-ехоКГ [7].

КАГ – інвазивна катетерна процедура з використанням контрастування – «золотий стандарт» в діагностиці і оцінці ступеня важкості ураження коронарних артерій серця; дає змогу вирішити питання про вибір і об'єм проведення лікувальних підходів: медикаментозної програми, балонної ангіопластики, стентування або аорто-коронарного шунтування (особливо при використанні шкали SYNTAX). Проведення цієї процедури в динаміці дасть змогу наявно досліджувати стан артеріальної системи серця у процесі його післяінфарктного ремоделювання, а також об'єктивно оцінити ефективність лікувальних підходів, що проводяться, у хворих на післяінфарктному етапі [8].

Контрастна вентрикулографія серця – рентгенологічний метод дослідження камер серця, що дає можливість оцінити скорочувальну функцію міокарда шлуночків серця; дослідити стан клапанного апарата; виявити аневризму ЛШ; дільниці патологічної гіпертрофії або порушення кровопостачання міокарда; уточнити локалізацію зон із порушенням скоротності міокарда лівого або правого шлуночків унаслідок інфаркту або фіброзу [7].

Таким чином, широкий спектр сучасних лабораторних та інструментальних методів здатний суттєво розширити практичні та дослідницькі можливості фахівців кардіоваскулярних напрямів та представляє перспективу оптимізації заходів щодо діагностики, моніторингу терапії та прогнозування у пацієнтів перебігу ІХС та післяінфарктних наслідків.

Література

1. Коваленко В.М. Серцево-судинні захворювання. Класифікація, стандарти діагностики та лікування / В.М. Коваленко, М.І. Лутай, Ю.М. Сіренко; ДУ «Інститут кардіології ім. акад. М.Д. Стражеска НАМН України». – К., 2010. – 96 с.
2. Рыбакова М.К. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография. / М.К. Рыбакова, М.Н. Алехин, В.В. Митьков. – М. : Видар, 2008. – 501 с.
3. Basit A. Myocardial and pericardial staining by transradial Optitorque Jacky shape catheter during left ventriculogram / A. Basit, R. Nazir, H. Hahn // J. Invasive Cardiol. – 2012. – Vol. 24, № 3. – P. 128.

4. Demetz G. The Interface between Inflammation and Coagulation in Cardiovascular Disease / G. Demetz, I. Ott // *Int. J. Inflam.* – 2012. – Vol. 2012. – P. 1–8.

5. Early validation study of 64-slice multidetector computed tomography for the assessment of myocardial viability and the prediction of left ventricular remodelling after acute myocardial infarction / A. Sato [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2008. – Vol. 29, № 4. – P. 490–498

6. Frantz S. Post-infarct remodelling: contribution of wound healing and inflammation / S. Frantz, J. Bauersachs, G. Ertl // *Cardiovasc. Res.* – 2009. – Vol. 81, № 3. – P. 474–481.

7. Incidence, determinants, and prognostic value of reverse left ventricular remodelling after primary percutaneous coronary intervention: results of the Acute Myocardial Infarction Contrast Imaging (AMICI) multicenter study / S. Funaro [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2009. – Vol. 30, № 5. – P. 566–575.

8. Iwano H. Novel Strain Rate Index of Contractility Loss Caused by Mechanical Dyssynchrony – A Predictor of Response to Cardiac Resynchronization Therapy / H. Iwano [et al.] // *Circulation Journ.* – 2011. – Vol. 75. – P. 2167–2175.

9. Jugdutt B. Limiting Fibrosis after Myocardial Infarction / B. Jugdutt // *N. Eng. J. Med.* – 2009. – Vol. 360, № 15. – P. 1567–1569.

10. Koitabashi N. Reverse remodeling in heart failure – mechanisms and therapeutic opportunities / N. Koitabashi, Kass D. // *Nat. Rev. Cardiol.* – 2012. – Vol. 9, № 3. – P. 147–157.

11. Libby P. Inflammation in cardiovascular disease: the biological basis of inflammatory biomarkers / P. Libby // *Cardiovascular Biomarkers / Morrow D.* – Toyowa : Humana Press, 2006. – Chapt. 14. – P. 205–220.

12. Mongirdiene A. The coagulation system changes in patients with chronic heart failure / A. Mongirdiene, L. Kursvietiene, A. Kasauskas // *Medicina (Kaunas).* – 2010. – Vol. 46, № 9. – P. 642–647.

13. Mewton N. Left Ventricular Global Function Index by Magnetic Resonance Imaging – A Novel Marker for Assessment of Cardiac Performance for the Prediction of Cardiovascular Events: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis / N. Mewton, A. Opdahl, E. Choi [et al.] // *Hypertension.* – 2013. – [Epub ahead of print].

14. Sado D. Novel Imaging Techniques for Diffuse Myocardial Fibrosis / D. Sado, A. Flett, J. Moon // *Future Cardiology.* – 2011. – Vol. 7, № 5. – P. 643–650.

15. Zamilpa R. Extracellular matrix turnover and signaling during cardiac remodeling following MI: causes and consequences / R. Zamilpa, M. Lindsey // *J. Mol. Cell. Cardiol.* – 2010. – Vol. 48, № 3. – P. 558–563.

Современные возможности оценки структурно-функционального состояния миокарда у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом

Т.В. АНИКЕЕВА

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца

Резюме. В обзоре рассмотрены возможности применения современных инструментальных и некоторых лабораторных маркеров с целью оценки струк-

турного и функционального состояния миокарда и коронарных артерий у больных с ишемической болезнью сердца и постинфарктным кардиосклерозом.

Ключевые слова: инструментальная и лабораторная диагностика, ишемическая болезнь сердца, постинфарктный кардиосклероз.

Current capability of myocardial structure and function assessment in patients with post-infarction cardiosclerosis

T.V. ANIKEEVA

Bogomolets National Medical University

Summary. *The review was addressed to usage capability of modern instrumental and certain laboratory markers for myocardial and coronary artery structure and function assessment in patients with coronary heart disease and post-infarction cardiosclerosis.*

Key words: *instrumental and laboratory diagnostics, coronary heart disease, post-infarction cardiosclerosis.*

УДК 616.831-001.45

Раневая баллистика. Биофизические аспекты формирования огнестрельных ран мягких тканей свода черепа

А.А. ДАНЧИН¹, Н.Е. ПОЛИЩУК², Г.А. ДАНЧИН¹

¹ *Национальный военно-медицинский клинический центр
«Главный военный клинический госпиталь»*

² *Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л. Шупика*

Резюме. *В статье рассмотрены биофизические и патоморфологические аспекты формирования огнестрельных ран мягких тканей свода черепа (МТСЧ). Определены некоторые закономерности формирования различных раневых каналов при огнестрельных ранах МТСЧ в зависимости от вида ранящего снаряда и его кинетической энергии. Показано, что касательные огнестрельные ранения МТСЧ вызывают ранящие снаряды (пули и осколки), летящие как с убойной кинетической энергией, так и с неубойной энергией, а слепые, сквозные и рикошетирующие ранения МТСЧ обусловлены только осколками, имеющими небольшую кинетическую энергию до (80 Дж). На основании изучения законов раневой баллистики определены патоморфологические особенности характера повреждений МТСЧ при рассматриваемой боевой травме.*