

УДК 616.127-005.8-073.756.8-037

Юрій ІВАНІВ¹, Неля ОРИЦІН¹, Юрій ПАЛАМАРЧУК²

ПРОГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ПЕРЕДБАЧЕННІ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ МІОКАРДА У ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНОЮ КАРДІОМІОПАТІЄЮ

¹Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького,
Львів, Україна; yivaniv@gmail.com

²Медичний центр Святої Параскеви, Львів, Україна

Мета роботи – оцінити ступінь життєздатності міокарда за накопиченням контрасту в сегментах лівого шлуночка та визначити прогностичне значення ступеня накопичення контрасту для передбачення відновлення функції міокарда ЛШЛ після реваскуляризації у пацієнтів із ішемічною кардіоміопатією.

Матеріали і методи. У дослідження залучили 40 пацієнтів із систолічною серцевою недостатністю, усім пацієнтам виконали МРТ серця із контрастуванням гадолінієм. У всіх пацієнтів вираховували сегментарний ступінь накопичення контрасту. У 12 пацієнтів проведена реваскуляризація, оцінювали сегментарну і загальну скоротливість до і через 3-6 місяців після реваскуляризації. Оцінено вплив сегментарного накопичення контрасту на функціональне відновлення сегментів міокарда. Встановлено, що сегменти із низьким вмістом контрасту (0-25%) відновлювали скоротливість у 70%, сегменти із вмістом контрасту 26-50% – у 50% випадків, із вмістом контрасту більше 76% – у 2,7% випадків. З'ясовано, що ступінь накопичення контрасту менше 50% має чутливість 70,8%, специфічність – 84,9% у передбаченні функціонального відновлення сегмента.

Висновки. МРТ серця із відтермінованим контрастуванням є чутливим і специфічним методом передбачення функціонального відновлення після реваскуляризації. Ймовірність функціонального відновлення сегментів із вмістом контрастування менше 50% висока, сегменти із вмістом контрастування більше 75% можна вважати нежиттєздатними.

Ключові слова: міокард, відтерміноване контрастування, сегментарний ступінь накопичення контрасту, ехокардіографія, реваскуляризація.

Yuriy IVANIV¹, Nelya ORYSHCHYN¹, Yuriy PALAMARCHUK²

FPROGNOSTIC VALUE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN PREDICTING OF MYOCARDIAL VIABILITY IN PATIENTS WITH ISCHEMIC CARDIOMYOPATHY

¹Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine
yivaniv@gmail.com

²Medical Centre St. Paraskeva, Lviv, Ukraine

The aim of the study was to assess myocardial viability according to hyperenhancement in left ventricular segments and to assess predictive value of late hyperenhancement extent for prediction of left ventricular myocardial function recovery after revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy.

***Material and methods.** 40 patients with heart failure after myocardial infarction were enrolled, cardiac MRI with late gadolinium enhancement was performed. Segmental extent of hyperenhancement in all patients was calculated. In 12 patients revascularization was performed. We assessed segmental contractility before and 3-6 month after revascularization and compared the degree of functional improvement of the segment with different extent of hyperenhancement.*

***Results.** Segments with low extent of hyperenhancement (0-25%) improved systolic function in 70%, segments with extent of hyperenhancement up to 50% - in 50%, segments with hyperenhancement 75% and more - in 2,7%. Based on echocardiographic segmental functional recovery 3-6 months after revascularisation, we calculated the prognostic value of the late hyperenhancement extent that could be used to distinguish between viable and nonviable segments. The sensitivity of the segmental late hyperenhancement extent with cut-off 50% in prediction of segmental functional recovery was 70,8%, the specificity - 84,9%.*

***Conclusions.** Cardiac MRI with late gadolinium enhancement is the sensitive and specific method of prediction of functional recovery after revascularization. Likelihood of systolic function improvement in segments with low extent of late hyperenhancement (0-50%) is high. Segments with high extent of late hyperenhancement (>75%) could be considered as non-viable.*

***Key words:** myocardium, late hyperenhancement, segmental extent of hyperenhancement, echocardiography, revascularization.*

ВСТУП

Останні десятиліття в кардіології відзначені стрімким зростанням числа реперфузій при гострому інфаркті міокарда (ІМ), що дозволило знизити смертність, у тому числі за рахунок пацієнтів високого серцево-судинного ризику. Водночас зростає кількість пацієнтів, у яких після перенесеного ІМ є клініка серцевої недостатності, зумовлена стійкими структурними та функціональними змінами лівого шлуночка (ЛШ) (Hasdai D., et al 2003). Сукупність таких змін об'єднує поняття «ішемічної кардіоміопатії» (ІКМП). Великі дослідження з питань фібринолізу GUSTO, GUSTO ІІb, GUSTO ІІІ, та ASSENT ІІ свідчать про те, що 29,4% пацієнтів після гострого ІМ мають ознаки ХСН (Hasdai D., et al. 2003). Анатомічним субстратом серцевої

недостатності при ІКМП є рубцеві зміни міокарда лівого шлуночка з його дилатацією та хронічна ішемія міокарда. Знижена скоротливість лівого шлуночка може частково відновитися за рахунок реваскуляризації: якщо частина міокарда погано скорочується внаслідок хронічної ішемії, але не має рубцевих змін, то відновлення її кровопостачання призведе до покращання функції і поліпшення прогнозу пацієнта (Allman K.C., 2002, Bonow R.O., 2011, Chua T. 2008). Такий міокард називають життєздатним, тобто придатним до відновлення за умов адекватного коронарного живлення, на відміну від рубцево-зміненого (нежиттєздатного) міокарда, скоротливість якого не покращується після реваскуляризації. Визначення життєздатності сегментів міокарда ЛШ є вкрай важливим при виборі методу лікування пацієнта із ІКМП.

Різні способи визначення життєздатності міокарда мають свої переваги і недоліки (Вах J.J., 1997, Вах J.J., 2004, Beanlands R.S., 2007, Іванів. Ю.А. 2009, Тодуров Б.М., та ін., 2012). Одним із методів оцінки міокардіальної життєздатності є магнітно-резонансна візуалізація (МРВ) серця з контрастним підсиленням міокарда гадолінієм для визначення вмісту фіброзу у стінках серця (Beek A.M., 2003, Kaandorp T.A. 2005, Іванів. Ю.А. 2009; Тодуров Б.М., та ін., 2012; Федьків С.В. 2013). У ділянках, де сформувався фіброз (рубцева тканина) після перенесеного ІМ, збільшується об'єм позаклітинного простору за рахунок колагену, в якому контрастна речовина активно накопичується і зумовлює появу високого МРТ-сигналу (Вах J.J., 1997, Kim R.J., et al. 2000). Завдяки високій роздільній здатності МРТ при відмежуванні контрастованого і неконтрастованого міокарда цей метод дає змогу визначити різний ступінь поширення інфаркту та постінфарктного кардіосклерозу (фіброзу) у товщі стінки лівого шлуночка (Kim R.J., et al. 2000, Pegg T.J., et al. 2010, Selvanayagam B., 2004). Однак відсутні чіткі критерії ступеня накопичення контрасту у стінці лівого шлуночка, які дозволили б передбачити життєздатність сегмента, тобто можливість відновлення його скоротливості після реваскуляризації.

Мета роботи – оцінити ступінь життєздатності міокарда за накопиченням контрасту в сегментах лівого шлуночка та визначити його прогностичне значення щодо відновлення функції міокарда після реваскуляризації у пацієнтів із ішемічною кардіоміопатією.

ПАЦІЄНТИ ТА МЕТОДИ

У дослідження залучили 40 пацієнтів (від 24 до 73 років, з них 3 жінки), з клінічними ознаками серцевої недостатності після перенесеного ІМ, скерованими на МРТ серця з відтермінованим контрастуванням у Медичний Центр Святої Параскеви м. Львова від листопада 2011 по квітень 2014 року. Інфаркт міокарда був задокументований клінічно (згідно витягу з історії хвороби) або за наявністю патологічного Q на

ЕКГ, і/або на основі даних ехокардіографії (наявність ділянок гіпо- та акінезії). Пацієнтів попередньо обстежували і лікували у відділеннях кардіохірургії Львівського обласного кардіологічного центру чи Львівської обласної клінічної лікарні.

Серед усіх обстежених було 37 чоловіків (92,5%) і 3 жінок (7,5%). Середній вік пацієнтів становив $56,6 \pm 9,09$ року. За функціональним станом пацієнти розподілялися таким чином: до II функціонального класу СН за NYHA віднесено 9 хворих, до III ФК – 17, до IV ФК – 2. Середня фракція викиду лівого шлуночка становила $28,5 \pm 9,83\%$, медіана 25% (Q1-Q4 – 20%-35%).

Із 40 пацієнтів, залучених у дослідження, в 11 осіб не виявили ділянок відтермінованого контрастування, що дозволило виключити діагноз ІМ як можливу причину СН. Із них у 6 пацієнтів під час коронарографії не виявили стенозів коронарних артерій. В інших 29 пацієнтів виявлено ділянки відтермінованого контрастування типової локалізації, характерної для наслідків ішемічної хвороби серця, зумовленої розладами коронарного кровообігу. Із них у 12 пацієнтів виконана реваскуляризація (у 10 пацієнтів – аортокоронарне шунтування, у 2 пацієнтів – перкутанна пластика коронарної артерії із встановленням стента). Повторно пацієнтів оцінювали через 3-6 місяців після реваскуляризації методом ехокардіографії із оцінкою сегментарної скоротливості (від 1 од 4 балів) за шкалою WMSI (шкала локальної скоротливості) та визначенням глобальної скоротливості лівого шлуночка за методом Сімпсона (Lang R.M., 2005).

МРТ- обстеження серця виконували на магнітно-резонансному томографі Excelart Vantage ZGV Atlas фірми Toshiba Medical System, напруженість магнітного поля 1,5 Т. Всі зображення отримували при затримці дихання і синхронізували з електрокардіограмою. Використовували стандартні проекції. Зрізи по короткій осі лівого шлуночка виконували від площини кільця мітрального клапана до верхівки із кроком 1 см. Використовували методику МРТ серця з відтермінованим контрастуванням міокарда гадолінієм. Контрастне підсилення досягали за допомогою препарату Омніскан, швидкість введення 3 мл/с в загальній дозі 0,2мл/кг. Після введення контрастної речовини оцінювали її накопичення в зонах фіброзу міокарда через 20 хвилин, тобто у відтерміновану фазу (Kim R.J., 2000). Оцінку функції міокарда здійснювали якісним (візуальна оцінка МРТ- сканів серця) і кількісним методом (визначення кінцево-діастолічного і кінцево-систолічного об'ємів, ударного об'єму - КДО, КСО, УО, а також індексованих об'ємів ЛПШ – КДОі, КСОі, УОі. Проводили розрахунок співвідношення маси фіброзу міокарда до маси всього ЛПШ (Cerqueira M.D., 2002).

Нежиттєздатною тканиною (фіброзом) вважали ділянки підвищеної інтенсив-

ності сигналу через 20 хвилин після введення гадолінію (відтерміноване контрастування). Для оцінки сегментарної поширеності фіброзу лівий шлуночок розділяли на 17 сегментів на основі стандартної номенклатури американської асоціації серця АНА-2002 (Sequeira M.D., et al. 2002). Для кожного сегмента визначали ступінь накопичення контрасту (СНК) як відсоток площі з відтермінованим контрастуванням до загальної площі сегмента (Рис. 1.) (Kim RJ, et al. 2000).

Ступінь накопичення контрасту в товщі стінки ЛШ оцінювали за такою шкалою: сегменти, в яких не виявлено відтермінованого контрастування – 0 балів, відтерміноване контрастування менше 25% товщини стінки ЛШ – 1 бал, від 25 до 50% товщини стінки – 2 бали, від 50 до 75% товщини стінки – 3 бали, більше 75% товщини стінки – 4 бали (Kim RJ, et al. 2000, Pegg T.J. et al., 2010). Для статистичних розрахунків сегментарну поширеність контрастування використовували як дихотомічну змінну, розділяючи за медіаною.

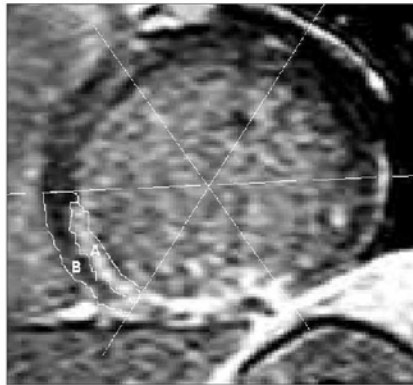


Рис. 1. МРТ з відтермінованим контрастуванням, проекція короткої осі лівого шлуночка. А – площа сегмента міокарда з відтермінованим контрастуванням, В – площа сегмента міокарда без контрастування. Ступінь накопичення відтермінованого контрастування 50%.

Ехокардіографію виконували всім пацієнтам до і через 3-6 місяців після ревазкуляризації з метою оцінки відновлення скоротливої функції сегментів. Ехокардіографічне обстеження виконували на апаратах Sonoline Versa Plus і Philips HD 11 ХЕ датчиком 3,5 МГц із парастернального і верхівкового доступів. З метою оцінки сегментарної скоротливості використовували поділ ЛШ на 17 сегментів згідно рекомендацій робочої групи з функціональної діагностики Асоціації кардіологів України, регіонарну скоротливість ЛШ оцінювали за 4-бальною шкалою (Коваленко В.М., 2013). Індекс локальної скоротливості (WMSI – wall motion score index) як інтегральний показник сегментарної скоротливості розраховували зі суми балів усіх сегментів, поділеної на кількість візуалізованих сегментів (Lang R.M., 2005).

Сегмент вважали життєздатним у випадку, якщо його скоротливість після реваскуляризації поліпшилася хоча б на 1 бал.

Статистичний аналіз. Фактичний матеріал опрацьовано на персональному комп'ютері Intel Core Duo в програмі Excel (2007). Статистична обробка результатів була проведена у програмі "Statistica 5.0", MedCalc з використанням описової статистики, критерію Шапіро-Вілка для перевірки нормальності розподілу досліджуваного показника. Оскільки розподіл більшості параметричних показників не відповідав закону нормальності згідно з критерієм Шапіро-Вілка, їх описували за медіаною (нижній – верхній квантилі) – Me (Q1–Q4). Статистично достовірною вважали різницю при $p < 0,05$. Ми використовуємо коефіцієнт рангової кореляції Spearman та Kendall для встановлення зв'язку між показниками структури і функції лівого шлуночка та поширеністю фіброзу. Використовували χ^2 -тест для виявлення тренду при оцінці зв'язку між сегментарною поширеністю контрастування і покращанням скоротливості. Для виявлення предикторів функціонального відновлення скоротливості сегментів використано такі характеристики як чутливість і специфічність. Для цього склали таблиці з бінарними змінними, за залежну змінну приймали покращання функції сегмента після реваскуляризації, за незалежну – ступінь накопичення контрасту (СНК) у сегменті. Змінні позначали кодами і використовували точний тест Фішера. Приймали до уваги оптимальне співвідношення чутливості і специфічності показника.

РЕЗУЛЬТАТИ

Проспективну оцінку різних МРТ-параметрів для передбачення того, чи відновиться сегментарна і глобальна функція лівого шлуночка, виконали у 40 пацієнтів із систолічною дисфункцією лівого шлуночка та ознаками серцевої недостатності. Сумарно у 40 пацієнтів дослідили 680 сегментів лівого шлуночка на предмет виявлення ділянок відтермінованого контрастування міокарда гадолінієм і кількісної оцінки ступеня накопичення контрасту (СНК) в межах кожного сегмента. У 29 пацієнтів виявили ділянки пізнього відтермінованого контрастування міокарда різного СНК та з ураженням різної кількості сегментів. В цілому в цій групі вміст маси фіброзу (накопичення контрасту) у відсотках до маси міокарда ЛШ становив $24,9 \pm 8,42\%$, медіана 27% , (Q1-Q4 – $20\%-31\%$).

Із 29 пацієнтів у 19 пацієнтів була проведена коронарографія з метою дослідження поширеності та ступеня ураження коронарного русла стенозуючим атеросклерозом. У 8 пацієнтів виявили гемодинамічно значиме (стеноз понад 75% або оклюзія) трисудинне ураження коронарних артерій, у 10 пацієнтів – двосудинне ураження, у 4 пацієнтів – односудинне ураження.

НАКОПИЧЕННЯ КОНТРАСТУ В СЕГМЕНТАХ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА

Пацієнтів, у яких не виявили жодного сегмента лівого шлуночка із накопиченням контрасту у пізню фазу, із подальшого дослідження виключили. У 29 пацієнтів, залучених у подальше дослідження, оцінили 493 сегменти. Загальна кількість сегментів із порушеною скоротливістю – 275 (55,7 %), із них сегментів із фіброзом, виявленим методом відтермінованого контрастування – сумарно 218 (44,2%), у тому числі із СНК у стінці 0-25% від її товщини – 23 сегменти, із СНК 26-50% – 50 сегментів, із СНК 51-75% – 38 сегментів та із СНК понад 75 % – 107 сегментів (Рис. 2).

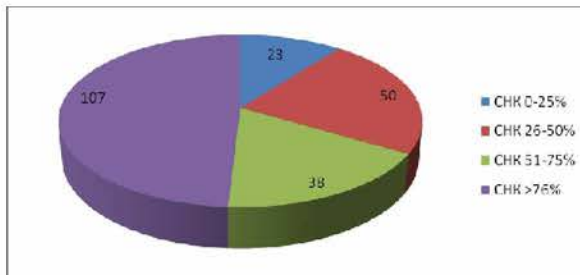


Рис. 2. Розподіл сегментів міокарда за ступенем накопичення контрасту (СНК).

Таким чином, в обстежених пацієнтів, включених у подальше дослідження, при МРТ-обстеженні було виявлено різні ступені розповсюдження фіброзу у стінці серця, що дало нам змогу створити групи порівняння при оцінці зворотності змін після реваскуляризаційних процедур.

ВПЛИВ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ НА СУМАРНУ СКОРОТЛИВІСТЬ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА Й ІНДЕКС ЛОКАЛЬНОЇ СКОРОТЛИВОСТІ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА

Покращення сумарної скоротливості після реваскуляризації міокарда оцінювали за зміною фракції викиду лівого шлуночка щонайменше на 5%. Такі позитивні зміни виявили у 8 пацієнтів із 12. У досліджуваній групі після реваскуляризації виявлено тенденцію до поліпшення сумарної скоротливої здатності: фракція викиду у середньому збільшилася до $37,9 \pm 5,25\%$, а до реваскуляризації становила $30,25 \pm 7,23\%$ (P - NS). Індекс локальної скоротливості (WMSI) також показав тенденцію до поліпшення: його величина знизилася від $2,18 \pm 0,28$ до $1,8 \pm 0,15$ (P - NS).

ВПЛИВ СТУПЕНЯ НАКОПИЧЕННЯ КОНТРАСТУ У СЕГМЕНТІ НА ВІДНОВЛЕННЯ СКОРОТЛИВОСТІ СЕГМЕНТА

Всього до реваскуляризації у 12 пацієнтів оцінили 204 сегменти міокарда лівого шлуночка. Із них 138 сегментів до реваскуляризації мали порушену скоротливість (більше 1 бала). Серед сегментів із дисфункцією у 57 сегментах при відтермінованому контрастуванні не виявили фіброзу (41,3% сегментів із дисфункцією), у 4

сегментах СНК становив 0-25% товщини стінки (2,9% дисфункційних сегментів), у 20 сегментах цей вміст становив 26-50% (14,5% сегментів), у 20 сегментах - 51-75% (14,5% дисфункційних сегментів), у 37 сегментах відтерміноване контрастування було більшим за 75% товщини стінки (26,8% сегментів).

Покращили скоротливість за даними повторного ехокардіографічного обстеження після реваскуляризації 73 сегменти, або ж 52,9% від усіх дисфункційних сегментів.

Порівняли СНК у сегментах, які відновили скоротливість, та у сегментах, скоротливість яких не покращилася при контрольному ехокардіографічному обстеженні. Для цього сегменти із дисфункцією до процедури реваскуляризації розділили на 2 групи: код 1 – дисфункційні сегменти, скоротливість яких не покращилась після реваскуляризації (65 сегментів, тобто 47,1% від усіх дисфункційних сегментів); код 2: сегменти, скоротливість яких покращилась принаймні на 1 бал згідно шкали оцінки скоротливості (73 сегменти, або ж 52,9% від усіх дисфункційних сегментів).

Проаналізували динаміку скоротливості сегментів після реваскуляризації залежно від СНК. Дисфункційні сегменти, у яких при МРТ з контрастуванням не виявили фіброзу, відновили скоротливість у 77,2%, сегменти із вмістом фіброзу 0-25% – у 100% випадків, сегменти із вмістом фіброзу 26-51% – у 70% випадків, сегменти із вмістом фіброзу 56-75% – у 50% випадків, сегменти із вмістом фіброзу більше 75% – у 2,7% випадків (рис. 3). Тобто, із наростанням ступеню фіброзу ймовірність відновлення скоротливості знижується, при вмісті фіброзу до 50% ймовірність становить приблизно 50%, а у сегментах, де поширеність фіброзу більше 76%,

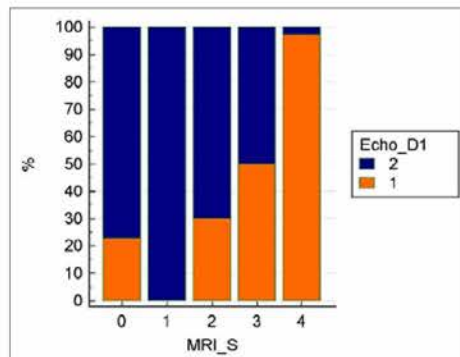


Рис. 3. Залежність між сегментарним ступенем накопичення відтермінованого контрастування та ймовірністю відновлення скоротливості після реваскуляризації серед усіх сегментів із дисфункцією. Відсоток сегментів із покращенням скоротливості у групах сегментів із різним СНК. Echo_D2 (синій колір) – сегменти із покращанням скоротливості; Echo_D1 (помаранчевий колір) – сегменти без покращання скоротливості після реваскуляризації; 0 – 4 – шкала ступеня накопичення контрасту). Дані представлені для 138 сегментів із дисфункцією до реваскуляризації.

шанси на відновлення скоротливості надзвичайно малі: можливість функціонального відновлення міокарда зменшується із наростанням СНК (Рис. 3).

Цікавим є питання, чому більш ніж 20% сегментів, у яких не виявили фіброзу методом контрастування і які виглядали потенційно життєздатними, не покращили скоротливість. Можливим фактором впливу є значна тривалість попередньо існуючої гібернації сегмента: ймовірно, при тривалій гібернації здатність до поліпшення скоротливості низька через зміни метаболізму кардіоміоцита навіть при збереженні цілісності його мембрани. Інша можлива причина – недостатній часовий інтервал між ревазуляризацією та повторним ехокардіографічним обстеженням, бо гіберновані кардіоміоцити потребують тривалішого часу для відновлення скоротливої функції).

Отже, серед усіх сегментів із порушеною скоротливістю ймовірність відновлення функції сегмента найбільша при малому СНК у відтерміновану фазу та при відсутності відтермінованого контрастування, і, навпаки, при значному СНК ймовірність функціонального відновлення сегмента дуже мала.

Таким чином, отримані результати дають можливість зробити висновок, що життєздатними можна вважати сегменти із низьким ступенем накопичення контрасту (менше 50%), сегменти із великим ступенем накопичення контрасту (більше 75%) відновлюють скоротливу функцію вкрай рідко і такі сегменти можна вважати нежиттєздатними. Сегменти із проміжним значенням ступеня накопичення контрасту вимагають додаткових методів підтвердження життєздатності (визначення резерву скоротливості).

ЧУТЛИВІСТЬ І СПЕЦИФІЧНІСТЬ СТУПЕНЯ НАКОПИЧЕННЯ КОНТРАСТУ У ПЕРЕДБАЧЕННІ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ СЕГМЕНТІВ МІОКАРДА

На основі відновлення скоротливості сегмента ми визначали прогностичну цінність ступеня накопичення контрасту (СНК) для диференціації життєздатного і нежиттєздатного міокарда. За межове значення критерію життєздатності сегмента приймали СНК менше 50% на основі попередньо проаналізованої тенденції серед сегментів із різним ступенем накопичення контрасту (див. рис. 3)

Розрахунки чутливості та специфічності у визначенні життєздатності сегментів міокарда виконували для визначення СНК, використовуючи бінарні змінні, які приймали за одиницю (код 1 – для СНК менше за 50%) і за двійку (код 2 – для СНК більше 50%). Бінарні змінні для життєздатного міокарда позначали наступним чином: код 1 – сегменти, які не відновили скоротливість після ревазуляризації; код 2 – життєздатні сегменти, які відновили скоротливість після ревазуляризації. Використовували точний тест Фішера, статистична значущість отриманих даних $P < 0,001$.

На основі виконаного аналізу чутливість показника СНК менше 50% товщини сегмента у передбаченні життєздатності міокарда становить 70,8%, специфічність – 84,9%.

Таким чином, показник ступеня накопичення контрасту менше 50% є достатньо чутливим і специфічним предиктором відновлення функції сегмента після реваскуляризації, тобто, життєздатності сегмента міокарда.

ОБГОВОРЕННЯ

Вперше МРТ серця з відтермінованим контрастуванням для оцінки життєздатності міокарда у пацієнтів із планованою реваскуляризацією запропонували до використання ще у 2000 році (Kim RJ, et al. 2000), однак на даний час кількість праць, які підтверджують діагностичну цінність цього методу у передбаченні відновлення функції міокарда надто мала. Це стало причиною того, що цей спосіб не був залучений до методів визначення життєздатності міокарда у важливому дослідженні STICH. Декілька груп дослідників вивчали значення інтенсивності накопичення контрасту в сегменті для відновлення регіонарної функції лівого шлуночка після реваскуляризації, у більшості у залучених пацієнтів була збережена або помірно знижена скоротливість міокарда (Kim RJ, et al. 2000, Pegg T.J., et al. 2010, Selvanayagam B., 2004). Наше дослідження – одне з небагатьох, у якому оцінювали можливість відновлення функції міокарда у сегментах залежно від СНК у пацієнтів із різко зниженою скоротливістю лівого шлуночка. Середня фракція викиду серед обстежених пацієнтів становила $28,5 \pm 9,83\%$, медіана 25% (Q1-Q4 – 20%-35%).

Kim R.J. та співавтори у 2000 році запропонували міокард з контрастуванням менше 50% товщини стінки трактувати як потенційно життєздатний. Ймовірність функціонального відновлення сегмента зменшується по мірі зростання сегментарної поширеності контрастування. 78% відсотків сегментів із дисфункцією, у яких не виявили ділянок відтермінованого контрастування, покращили скоротливість, у той час як жоден сегмент із поширеністю контрастування більше 75% товщини стінки не відновив скоротливу функцію (Kim RJ, et al. 2000). Такі знахідки підтверджують висновки дослідження Selvanayagam B. та співавторів: регіонарна скоротливість покращилася у 82% сегментів без контрастування, і лише у одного сегмента із контрастуванням більше 75% (Selvanayagam B., 2004).

Подібні результати отримані в нашому дослідженні: дисфункційні сегменти, у яких при МРТ з контрастуванням не виявили фіброзу, відновили скоротливість у 77,2%, сегменти із вмістом фіброзу більше 75% змогли покращити функцію лише у 2,7% випадків. Висока чутливість і специфічність показника СНК 50% і менше у передбаченні життєздатності міокарда підтверджують доцільність застосування

цього методу для передбачення наслідків реваскуляризації. Проблематичними щодо прогнозування змін скоротливості після проведення реваскуляризаційних процедур є сегменти із середнім вмістом контрасту у стінці (приблизно 50% - 75%): у дослідженні R.J.Kim відновлення функції спостерігали у 15% таких сегментів, у дослідженні B.Selvanayagam – у 25%. У наших пацієнтів такі сегменти відновлювали функцію у 50%. Можливим поясненням є більший термін від реваскуляризації до контрольного обстеження (3 місяці у R.J.Kim і 6 місяців у більшості наших пацієнтів) та менша тривалість періоду гібернації. У випадках середнього ступеня накопичення контрасту доцільно додатково застосовувати інші методи оцінки життєздатності, зокрема тест з добутамінном для визначення резерву скоротливості.

КЛІНІЧНИЙ ПРИКЛАД

Пацієнт Б., 1953 р.н. перебував на стаціонарному лікуванні з приводу серцевої недостатності III-IV функціонального класу за NYHA внаслідок перенесеного задньодіафрагмального ІМ з 13.03.13 по 21.03.13. Ехокардіографічно виявили дилатацію лівих камер серця (ЛПІ 4,9см, ЛПШ – 5,9 см), різко знижену систолічну функцію лівого шлуночка (ФВ ЛШІ 20%), акінез задньодіафрагмальної



Рис.4. Клінічний приклад. МРТ з відтермінованим контрастуванням.

стінки ЛШ, верхівки, міжшлуночкової перегородки, гіпокінез передньої стінки та середнього сегмента бокової стінки ЛШ, ішемічну мітральну недостатність легкого ступеня. 27.03.2013 – МРТ серця з відтермінованим контрастуванням. Сегментарна поширеність відтермінованого контрастування у діафрагмальній стінці та перего-

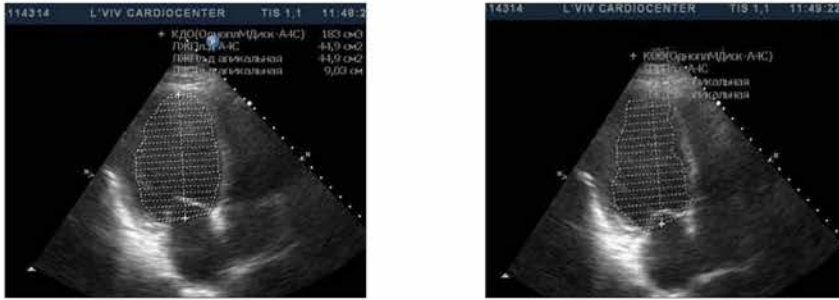


Рис.5. Клінічний приклад. Ехокардіографія. Визначення загальної скоротливості методом Сімпсона. Покращення загальної та сегментарної скоротливості. ФВ 35%.

родці більше 75% (як базальний, так і середній сегменти), в інших сегментах ділянок відтермінованого контрастування не виявлено. Передбачено високу ймовірність відновлення скоротливості передньосептальної стінки, верхівки. Коронарографія: стеноз передньої міжшлуночкової гілки ЛКА – 90%, стеноз огинаючої артерії – 90%, стеноз правої коронарної артерії – 75%. Операція: аортокоронарне шунтування в 12.11.2013 року (трисудинне шунтування). Повторна ехокардіографія – 05.03.2014 року – позитивна динаміка загальної скоротливості, ФВ 35%. Скоротливість сегментів діафрагмальної стінки та верхівки не відновилася, скоротливість передньосептальної стінки відновилася. Пацієнт працює, виконує повсякденні навантаження, II функціональний клас за NYHA.

ВИСНОВКИ

1. Магнітно-резонансна візуалізація серця з відтермінованим контрастуванням є методом диференціації ішемічного та неішемічного ураження міокарда лівого шлуночка.
2. Ступінь накопичення контрасту до 50% площі сегмента ЛШ, отриманий способом МРТ із відтермінованим контрастуванням, є чутливим і специфічним критерієм життєздатності міокарда лівого шлуночка у пацієнтів із ішемічною кардіоміопатією
3. Сегменти із ступенем накопичення контрасту менше 50% можна вважати життєздатними, тоді як сегменти із ступенем накопичення контрасту понад 75% - нежиттєздатними. Для оцінки сегментів із вмістом контрастування від 51 до 75%

потрібні додаткові методи оцінки життєздатності (визначення контрактильного резерву).

БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

1. Ivaniv Yu. A., 2009. Otsinka zhyttiezdatnosti miokarda u khvorykh z postinfarktym kardiosklerozom [Assessment of myocardial viability in patients with postinfarction cardiosclerosis]. Sertseva nedostatnist. 1, 8-11, (Ukrainian).
2. Kovalenko V. M., Sychov O. S., Ivaniv Yu. A., Dolzhenko M. M., 2013. Kilkisna ekhokardiohrafichna otsinka porozhnyn sertsia [Quantitative echocardiographic assessment of cardiac cavity]. Rekomendatsiyi robochoyi hropy z funktsionalnoyi diahnostryky Asotsiatsiyi kardiologiv Ukrayiny ta Vseukrayinskoyi hromadskoyi orhanyzatsiyi „Asotsiatsiya fakhivtsiv z ekhokardiohrafiyi“. Kyiv, (Ukrainian).
3. Todurov B. M., Zharinov O. I., Stroganova N. P. Kundin V. Yu., Pinchuk A. V., 2012. Otsenka zhiznesposobnosti miokarda u bolnykh s ishemicheskoy boleznnyu serdtsa i sistolicheskoy disfunktsyyey levoho zheludochka [Assessment of myocardial viability in patients with coronary disease and systolic dysfunction of the left ventricle]. Ukr. kardiolog. zhurnal 2, 68-73, (Ukrainian).
4. Fedkiv S. V., 2013. Mahnitno-rezonansna tomohrafiya yak suchasnyi metod vizualizatsiyi v kardiologii [Magnetic resonance imaging as a modern visualization method in cardiology]. Sertseva nedostatnist. 2, 5-13, (Ukrainian).
5. Allman K.C., Shaw L.J., Hachamovitch R., Udelson J.E. 2002. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis J. Amer. Coll. Cardiology. 39, 1151–1158.
6. Bax J.J., Wijns W., Cornel J.H. 1997. Accuracy of currently available techniques for prediction of functional recovery after revascularization in patients with left ventricular dysfunction due to chronic coronary artery disease: comparison of pooled data. J. Amer. Coll. Cardiology. 30, 1451–1460.
7. Bax J.J., van der Wall E.E., Harbinson M. 2004. Radionuclide techniques for the assessment of myocardial viability and hibernation. Heart. 90(Suppl. V), 26–33.
8. Beanlands R.S., Chow B.J., Dick A. 2007. CCS/CAR/CANM/CNCS/CanSCMR joint position statement on advanced noninvasive cardiac imaging using positron emission tomography, magnetic resonance imaging and multidetector computed tomographic angiography in the diagnosis and evaluation of ischemic heart disease—executive summary. Can J Cardiol. 23, 107-119.
9. Beek A.M., Kuhl H.P., Bondarenko O. Twisk JW, Hofman MB, van Dockum WG, Visser CA, van Rossum AC 2003. Delayed contrast-enhanced magnetic resonance imaging for the prediction of regional functional improvement after acute myocardial infarction. J. Am. Coll. Cardiol. 42, 895–901.

10. Bonow R.O., Maurer G., Lee Kerry L., Holly T.A. 2011. Myocardial viability and survival in ischemic left ventricular dysfunction. *New Engl. J. Med.* 364, 1617–1625.
11. Cerqueira M.D., Weissman N.J, Dilsizian V., Jacobs A.K., Kaul S., Laskey W.K., Pennell D.J., Rumberger J.A., Ryan T., Verani M S., 2002. American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation.* 105, 539-542.
12. Chua T. 2008. Myocardial viability: strengthening the evidence base. *Eur. J. Nucl. Med . Mol. Imag.* – 5, 2035–2037.
13. Hasdai D., Topol E., Kilaru R., et al. 2003. Frequency, patient characteristics, and outcomes of mild-to-moderate heart failure complicating ST-segment elevation acute myocardial infarction: lessons from 4 international fibrinolytic therapy trials *Am. Heart J.* (145), 73-79.
14. Kaandorp T.A., Lamb H.J., van der Wall E.E., Roos A., Bax J. 2005. Cardiovascular MR to assess myocardial viability in chronic ischaemic LV dysfunction. *Heart.* 91, 1359–1365.
15. Kim R.J., Wu E., Rafael A., Chen EL., Parker M.A., Simonetti O., Klocke F.J., Bonow R.O., Judd R.M. 2000. The use of contrast- enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. *N Engl J Med.* 343, 1445– 1453.
16. Lang R.M., Bierig M., Devereux R.B., and Members of the Chamber Quantification Writing Group . 2005. Recommendations for Chamber Quantification: a Report from the American Society of Echocardiography’s Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 18, 1440-1463.
17. Pegg T.J., Selvanayagam J.B., Jennifer J., Francis J.M., Karamitsos T.D., Amellina E.D., Smith K.L., Taggart D.P., Neubauer S. 2010. Prediction of global left ventricular functional recovery in patients with heart failure undergoing surgical revascularization, based on late gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance. *J. Cardiovasc. Magn. Reson.* 12(1). 56.
18. Selvanayagam B., Kardos A., Francis J., Wiesmann F, Petersen SE, Taggart DP, Neubauer S., 2004. Value of delayed–enhancement cardiovascular magnetic resonance imaging in predicting myocardial viability after surgical revascularization *Circulation.* 110, 1535–1541.

Стаття надійшла 15. 10. 2015

Після доопрацювання 18. 11. 2015

Прийнята до друку 15. 12. 2015