

Н. В. МОМОТ¹, В. С. ТАНАСИЧУК², Н. В. ТАНАСИЧУК-ГАЖИЕВА²

¹Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

²Национальный медицинский университет им. А. А. Богомольца, Киев

МУЛЬТИСРЕЗОВАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

EVALUATION OF LEFT VENTRICULAR REMODELLING IN PATIENTS WITH CHRONIC ISCHEMIC HEART DISEASE USING MULTISLICE COMPUTER TOMOGRAPHY AND MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY

Больные хронической ишемической болезнью сердца (ИБС), перенесшие инфаркт миокарда (ИМ), который является пусковым фактором ремоделирования сердца, коронарных артерий (КА) и экстракардиальной сосудистой системы в целом [1], остаются одной из наиболее сложных категорий пациентов в плане высокого и очень высокого кардиоваскулярного риска. Определение тактики лечения и прогноза течения ИБС основано на оценке: состояния функции левого желудочка (ЛЖ), локализации и степени стенозов КА, выраженности ишемии миокарда. В оценке состояния структуры и функции миокарда и коронарных сосудов, а также прогнозировании хода и последствий ИМ у этой категории больных активно применяются современные лучевые методы, включая мультисрезовую компьютерную томографию (МСКТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ) [2, 3].

МСКТ с применением внутривенного болюсного контрастирования позволяет объективно и неинвазивно оценивать глобальную и регионарную функцию сердца, исследовать стенозирование КА, степень их кальцификации; оценивать характер и особенности атеросклеротических поражений сосудистой стенки; определять состояние и проходимость коронарных стенозов и шунтов после оперативных вмешательств [4]. МРТ является одним из основных методов оценки ремоделирования ЛЖ сердца (определение размеров, объемов и сократительной функции ЛЖ). МРТ у больных ИБС (особенно после перенесенного ИМ) дает возможность выявлять «свежие» ишемические изменения и участки постинфарктного кардиосклероза; оценить жизнеспособность миокарда с использованием раннего и отсроченного контрастирования [5, 6].

Таким образом, в настоящее время использование МСКТ и МРТ в комплексной оценке ремоделирования ЛЖ и коронарных сосудов у больных ИБС находится под пристальным вниманием радиологов, кардиологов и кардиохирургов. Неоднозначные взгляды на диагностическую эффективность методов лучевой

диагностики относительно определения постинфарктного ремоделирования КА и ЛЖ сердца. Существует необходимость оптимизации исследований и разработки стандартных протоколов, создания диагностических алгоритмов, которые позволят улучшить диагностику структурно-функциональных изменений КА и ЛЖ сердца, а также прогнозировать ход постинфарктного ремоделирования [7].

В связи с этим целью исследования явилось изучение возможностей МСКТ и МРТ в оценке ремоделирования левого желудочка и коронарных артерий при хронической ИБС.

В исследование были включены 57 пациентов с клиническими проявлениями хронической ИБС (39 мужчин, 18 женщин) в возрасте от 37 до 82 лет (средний возраст $53,9 \pm 19,4$ г.). МСКТ выполнялась на 64-срезовом компьютерном томографе Brilliance 64 фирмы Philips. Применялись параметры спирального сканирования: толщина среза — 0,625 мм, направление сканирования — кранио-каудальное, время сканирования — 7 с. МСКТ выполнялась под контролем электрокардиограммы, с внутривенным болюсным введением 100 мл препарата «Визипак 320» со скоростью 5 мл/сек. Постпроцессорная обработка данных проведена на независимой рабочей станции Extended Brilliance с применением реконструкций изображения: 2d, MPR, MIP, 3d, 3d-ssd, VR. Лучевая нагрузка на пациента составляла от 7 до 12 мЗв. По результатам исследования переносимость МСКТ была удовлетворительной, ни в одном случае нами не зарегистрировано развитие рентгеноконтрастной нефропатии.

При МСКТ-коронарографии у всех больных оценивалось состояние сосудов коронарного русла — наличие атеросклеротического поражения и степень стеноза КА. Производился расчет кальциевого индекса по A.S. Agatston как показателя коронарного атеросклероза. Для анализа использовали общепринятую в кардиологической практике сегментарную классификацию коронарных артерий Американской коллегии кардиологов/Американской ассоциации сердца ACC/AHA, 1999 г.

© Н. В. Момот, В. С. Танасичук,
Н. В. Танасичук-Гажиева, 2015

Магнитно-резонансная томография проведена у 37 больных ИБС, которые перенесли ИМ с давностью от 4 мес. до 8 лет, на магнитно-резонансном томографе Ingenia 1,5T (фирмы Philips) — полностью цифровой системе МРТ. Производили сканирование без внутривенного контрастирования: получение проекций 2-камерной, 4-камерной и коротких осей (оценка функции ЛЖ). МРТ-оценка функциональных показателей ЛЖ с использованием специального программного обеспечения (Cardiac Explorer) включала изучение глобальной функции: конечный систолический и диастолический объем (мл); ударный объем (мл); ударный индекс (мл/чсс/м²), фракция выброса (%); масса миокарда ЛЖ (г); минутный объем кровотока (мл/мин), индекс минутного объема кровотока (мл/мин/м²).

Регионарная функция оценивалась в 17 сегментах ЛЖ. Определяли толщину стенки ЛЖ в систолу и в диастолу (мм); утолщение стенки от диастолы к систоле (%); движение стенки (мм).

Данные о морфологии и функции ЛЖ получены при безконтрастных МР-последовательностях с толщиной среза 0,8 см. МР-последовательности в аксиальной проекции: для визуализации «черной крови» — инверсионное TSE; «белой крови» — сбалансированное TFE.

Изображения, полученные в режиме кинопетли, использовались для исследования кинетики миокарда и функции желудочков. Применение сбалансированной последовательности FFE имеет ряд преимуществ: полный охват сердечного цикла; высокое отношение сигнал/шум; интенсивный сигнал крови, темный миокард; короткое время сканирования; компенсация потока. С помощью вышеуказанных последовательностей проводили сканирование в стандартных кардиологических проекциях: VLA (вертикальной проекции по длинной оси), HLA (горизонтальной проекции по длинной оси), SA (проекция короткой оси), 4ch (четырёхкамерная проекция), 2ch (двухкамерная проекция). Сканирование с внутривенным болюсным контрастированием выполняли для оценки перфузии миокарда в покое, определения отсроченного накопления контрастного вещества в миокарде на 15–20 мин. Использовали контрастный препарат «Магневист», 20 мл. Способ введения КВ: внутривенное болюсное введение с помощью 2-контурного автоматического инжектора с промыванием физиологическим раствором. Скорость введения — 2 мл/с. Общее время исследования — 40–50 мин. Данные исследования изучались одновременно в различные фазы сердечного цикла.

Эхокардиографическое исследование выполнялось всем больным на аппарате ACUSON (фирмы Siemens, Германия). Применяли датчик с частотой 2,5–3,0 МГц, оснащенный импульсным, непрерывным цветным и тканевым доплером. В соответствии со стандартными рекомендациями исследование проводилось после 15-минутного отдыха, при спокойном дыхании на выдохе, из левой и правой парастернальных позиций, по длинной и короткой осям, из верхушечной позиции, а также из субкостального доступа.

Группу нормы составил 21 пациент без кардиальной патологии.

По данным МСКТ, у большинства больных с ИБС диагностированы стенозы коронарных сосудов: гемодинамически значимые сужения КА определены у 22 (38,6 ± 6,4 %), гемодинамически незначимые — у 12 (21,0 ± 5,4 %) обследованных. Стенозов коронарных артерий не выявлено в 23 (40,4 ± 6,5 %) случаях, преимущественно у лиц в возрасте до 45 лет, однако у двух из них визуализировались мышечные «мостики» и у четырех — патологическая извитость КА. Наиболее часто наблюдалось поражение передней межжелудочковой ветви левой КА (36,5 %) и обходной ветви левой КА (32,0 %). Реже диагностировались стенозы правой КА (23,3 %) и ствола левой КА (8,2 %). Более чем у 50 % пациентов с хронической ИБС отмечалось поражение нескольких веток КА. У 13 (22,8 ± 5,6 %) больных обнаружено отсроченное накопление контрастного вещества в миокарде, что указывало на его поражение, причем у 6 из них наблюдался выраженный стеноз огибающей ветви левой КА, вплоть до полного перекрытия просвета проксимального отдела сосуда (рис. 1).

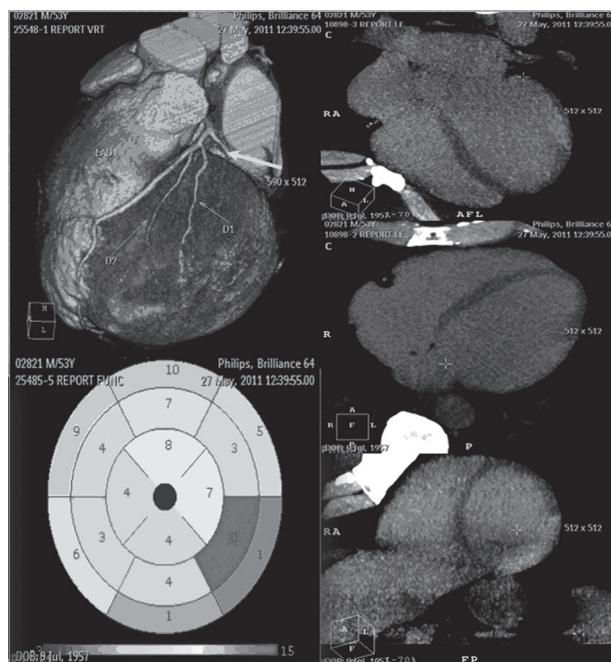


Рис. 1. МСКТ. Трансмуральный инфаркт миокарда ЛЖ. Оклюзия проксимального отдела огибающей ветви ЛКА (толстая стрелка). Признаки трансмурального инфаркта в задне-боковых сегментах базальных и средних отделов ЛЖ с гипокинезией на этом уровне

В группе пациентов с гемодинамически значимым сужением КА имело место статистически достоверное расширение полости ЛЖ ($p = 0,008$); увеличение конечного систолического объема (КСО) ЛЖ ($p = 0,009$); снижение фракции выброса ЛЖ ($p = 0,002$); нарушение регионарной сократимости ($p \leq 0,001$), трансмурального индекса накопления контрастного вещества ($p = 0,006$). Изучаемые показатели МСКТ характеризовались высокой диагностической эффективностью (табл. 1).

Таблица 1

Чувствительность и специфичность некоторых показателей МСКТ

| Показатель МСКТ | Чувствительность, % | Специфичность, % |
|------------------------------------|---------------------|------------------|
| Увеличение КСО ЛЖ | 90,1 (77,9–97,4) | 100 (91,9–100) |
| Снижение фракции выброса | 91 (78,8–96,4) | 92,3 (75,9–96,7) |
| Нарушение регионарной сократимости | 100 (77,9–100) | 86,9 (72,7–93,4) |

Проведенный анализ результатов МСКТ и МРТ выявил зависимость между частотой и выраженностью структурно-функциональных изменений миокарда и степенью сужения КА (рис. 2). Так, при значительном стенозе КА отмечалось расширение полости ЛЖ, гипертрофия стенки ЛЖ, нарушение глобальной и регионарной сократимости, поражение миокарда ЛЖ (МЛЖ). В то же время у пациентов с неизменными КА значимых нарушений глобальной сократительной функции (СФ) и поражений миокарда не прослеживалось.

По данным МРТ, у большинства обследованных выявлены достоверные изменения морфологии и функции левых отделов сердца: расширение левого предсердия (ЛП) у 34 (91,8 ± 4,5 %), расширение ЛЖ у 29 (78,3 ± 6,8 %), гипертрофия стенки ЛЖ у 20 (54,0 ± 8,1 %), истончение стенки ЛЖ у 11 (29,7 ± 7,5 %), снижение глобальной систолической функции (СФ) ЛЖ у 26 (70,3 ± 7,5 %), нарушение регионарной сократимости ЛЖ и поражение миокарда ЛЖ у 30 (81,1 ± 6,4 %) пациентов. Чувствительность и специфичность ряда параметров МРТ представлена в табл. 2.

Таблица 2

Чувствительность и специфичность некоторых показателей МРТ

| Показатель МРТ | Чувствительность, % | Специфичность, % |
|------------------------------------|---------------------|------------------|
| Увеличение КСО ЛЖ | 93,4 (77,9–97,4) | 100 (91,9–100) |
| Снижение фракции выброса | 93,7 (78,8–96,4) | 95,5 (75,9–96,7) |
| Нарушение регионарной сократимости | 100 (77,9–100) | 92,6 (72,7–93,4) |

При оценке жизнеспособности миокарда считается, что значительное восстановление глобальной систолической функции ЛЖ возможно при наличии успешной реваскуляризации у пациентов с поражением до ≤ 20 % толщины миокарда. При повреждении более 50 % толщины миокарда с наличием трансмуральных рубцовых изменений вероятность восстановления глобальной систолической функции после реваскуляризации составляет менее 10 % (отрицательный прогноз).

С помощью МРТ удалось определить у пациентов, перенесших трансмуральный инфаркт миокарда, формирование постинфарктной аневризмы (рис. 3), пристеночный тромбоз, дилатацию ЛЖ и изменение толщины его стенки, наличие рубцовых изменений. При МРТ также стало возможным диагностировать повторный субэндокардиальный инфаркт задней стенки ЛЖ. Без внутривенного контрастирования у пациента с инфарктом миокарда в анамнезе была диагностирована постинфарктная аневризма с пристеночным тромбом и значительное снижение глобальной

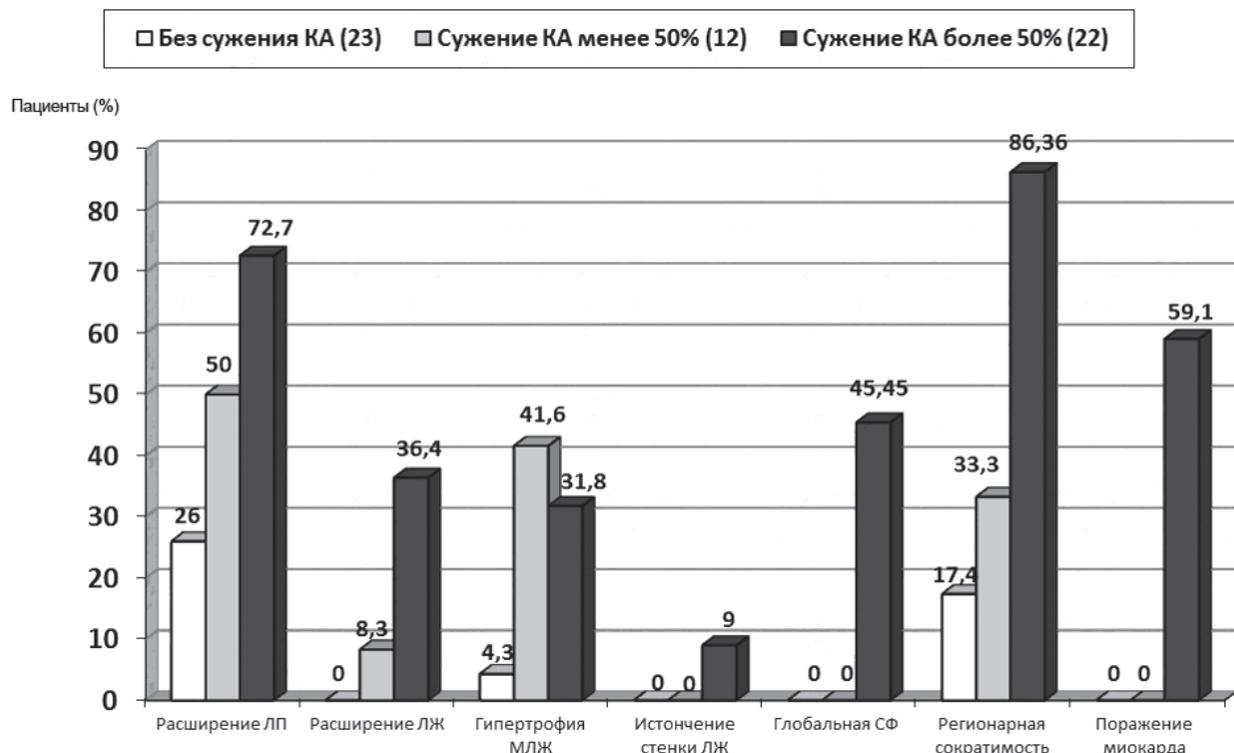


Рис. 2. Показатели ремоделирования левого желудочка у больных с хронической ИБС в зависимости от степени стенозов коронарных артерий по данным МСКТ

систолической функции ЛЖ. По данным МРТ с внутривенным болюсным контрастированием в миокарде ЛЖ выявлены субэндокардиальные зоны ишемии.

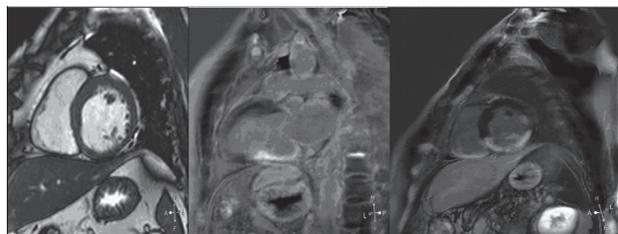


Рис. 3. МРТ. Трансмуральный инфаркт задней стенки левого и правого желудочков. Истончение задней стенки базальных и средних отделов ЛЖ. Трансмуральное отсроченное накопление контрастного вещества в задних стенках ЛЖ и ПЖ — рубцовые изменения

Проведенный анализ показателей МРТ у пациентов с хронической ИБС, перенесших ИМ в анамнезе, выявил зависимость выраженности ишемического ремоделирования от глубины поражения миокарда ЛЖ (рис. 4). На диаграмме показано, что при поражении более 50 % толщины стенки ЛЖ у большинства обследованных документируется дилатация левых отделов сердца. Наблюдается истончение стенки миокарда ЛЖ, достоверно снижается глобальная и регионарная функция ЛЖ. Следует отметить, что обнаруженное утолщение стенки миокарда при наличии небольших рубцовых изменений (< 50 %), вероятно, обусловлено структурно-геометрической перестройкой за счет компенсаторной гипертрофии миокарда ЛЖ.

Таким образом, проведенное комплексное исследование структурно-функциональных характеристик ЛЖ с использованием МСКТ и МРТ позволило с высокой точностью выявить различную степень процессов ишемического ремоделирования у пациентов с хронической ИБС.

Основные преимущества МРТ — возможность одновременного анализа всего сердечного цикла, оценка функции ЛЖ без введения контрастных веществ, выявление ишемизированного, но жизнеспособного миокарда, оценка функции клапанов сердца, отсутствие ионизирующего излучения. Недостатки: низкая способность достоверного определения стенозов КА, ограничения либо невозможность проведения исследования при наличии металла в организме, продолжительное время исследования.

Мультисрезовая компьютерная томография является высокоинформативным неинвазивным методом получения изображения сердца и КА, который позволяет одновременно диагностировать на ранних стадиях гемодинамически значимые сужения и атеросклеротические изменения КА и исследовать глобальную и регионарную функции ЛЖ. МСКТ позволяет с высокой достоверностью оценить процессы ишемического ремоделирования ЛЖ. МРТ является незаменимым методом для диагностики функционального и структурного состояния левых отделов сердца, оценки ремоделирования ЛЖ, определения поврежденного и жизнеспособного миокарда. Выявлена зависимость показателей ремоделирования ЛЖ от степени сужения коронарных артерий и глубины поражения миокарда ЛЖ.

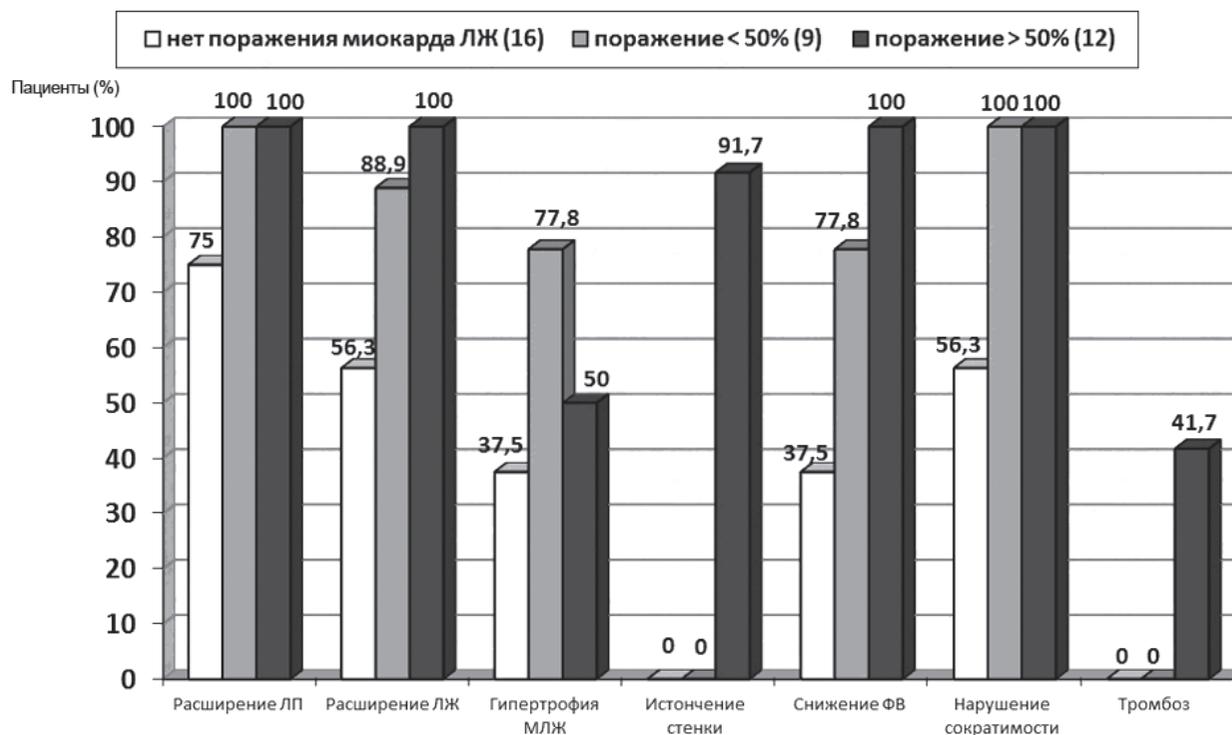


Рис. 4. Показатели ремоделирования левого желудочка у больных с хронической ИБС в зависимости от степени рубцовых изменений миокарда по данным МРТ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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». — Київ, 2010. — 96 с.
2. Koitabashi N. Reverse remodeling in heart failure — mechanisms and therapeutic opportunities / N. Koitabashi, D. Kass // *Nat. Rev. Cardiol.* — 2012. — Vol. 9, N 3. — P. 147–157.
3. Прокоп М. Спиральная многослойная компьютерная томография / М. Прокоп, М. Галански. — М. : МЕДпресс-информ, 2009. — Т. 1. — С. 239–308.
4. Sado D. Novel Imaging Techniques for Diffuse Myocardial Fibrosis / D. Sado, A. Flett, J. Moon // *Future Cardiology.* — 2011. — Vol. 7, N 5. — P. 643–650.
5. Early validation study of 64-slice multidetector computed tomography for the assessment of myocardial viability and the prediction of left ventricular remodeling after acute myocardial infarction / A. Sato, M. Hiroe, T. Nozato [et al.] // *Eur. Heart J.* — 2008. — Vol. 29, N 4. — P. 490–498.
6. 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].
7. MRI and CT in the diagnosis of coronary artery disease: indications and applications / K. Nikolaou, H. Alkadhi, F. Bamberg [et al.] // *Insights Imaging.* — 2011. — Vol. 2. — P. 9–24.

Резюме. У роботі представлені результати МЗКТ та МРТ серця у 57 пацієнтів з хронічною ішемічною хворобою серця. Визначена залежність структурно-функціональних змін лівого шлуночка серця від ступеня стенозу коронарних артерій. Доведено зв'язок ішемічного ремоделювання лівого шлуночка та глибини ураження міокарда у пацієнтів із ішемічною хворобою серця та постінфарктним кардіосклерозом. МЗКТ і МРТ дозволяють з високою вірогідністю оцінити процеси ремоделювання серця, визначення ураженого і життєздатного міокарда.

Ключові слова: МЗКТ, МРТ, ремоделювання лівого шлуночка, ішемічна хвороба серця.

Summary. The article presents the results of MSCT and MRI of the heart in 57 patients with chronic coronary heart disease. It determined the relationship between structural and functional changes in the left ventricle and the degree of left coronary artery stenosis. Also determined were the link between the ischemic left ventricular remodeling and depth of myocardial damage in patients with coronary heart disease and postinfarction cardiosclerosis. MSCT and MRI are highly reliable imaging technique used to evaluate the infarcted and viable myocardium and postinfarct cardiac remodeling process.

Keywords: MSCT, MRI, left ventricular remodeling, coronary heart disease.

А. Г. МАЗУР¹, О. В. МИРОНОВА¹, М. М. ТКАЧЕНКО¹, Н. В. ГОРЯІНОВА²

¹ Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця, Київ

² ДУ «Інститут гематології та трансфузіології НАМН України», Київ

РАДІОІМУНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ У ПРОГНОЗУВАННІ ПЕРЕБІГУ ЗЛОЯКІСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ СИСТЕМИ КРОВІ

RADIOIMMUNOLOGIC ANALYSIS (RIA) IN PROGNOSIS OF HEMABLOSTOSIS COURSE

Зростання рівня злоякісних захворювань системи крові, різноманітність їх клінічних проявів та факторів прогнозу, збільшення частоти ремісій і тривалості виживання хворих спонукають використовувати нові прогностичні фактори (ПФ). Це необхідно, щоб правильно формувати групи ризику пацієнтів для визначення інтенсивності програм хіміотерапії (ХТ) [1, 4, 8]. Як ПФ у онкогематології все частіше застосовують пухлинні маркери (ПМ) тимідинкіназу (ТК) і бета-2-мікроглобулін (β_2 -МКГ), що визначаються методом радіоімунологічного аналізу (РІА) [2, 5, 10].

© А. Г. Мазур, О. В. Миронова, М. М. Ткаченко, Н. В. Горяїнова, 2015

Тимідинкіназа — онкофетальний ензим і у здоровому організмі присутній у незначній кількості. Рівень ТК у сироватці крові при лейкеміях відповідає агресивності пухлинного клону і може служити критерієм оцінки терапії [6, 7, 12, 13].

β_2 -МКГ — низькомолекулярний імуноглобулін, який відображає інтенсивність клітинного росту. Збільшення його рівня у сироватці крові при лімфопроліферативних захворюваннях (ЛПЗ) на ранніх стадіях є підставою для використання його в діагностиці [3, 10, 14]. При гострих лейкеміях (ГЛ) спостерігається зростання рівня β_2 -МКГ в 5 разів, що дає можливість досліджувати його як ПФ [9]. Проте немає даних