

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

С.В. Федьків

Національний науковий центр  
«Інститут кардіології  
ім. акад. М.Д. Стражеска  
АМН України», Київ

## Результати неінвазивної кардіоваскулярної діагностики методом мультиспіральної комп'ютерної томографії

*The findings of noninvasive cardiovascular  
diagnosis with multihelical computed  
tomography*

**Цель работы:** Оценка информативности мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) как скринингового неинвазивного метода на этапах диагностического процесса ишемической болезни сердца.

**Материалы и методы:** В МСКТ-исследование были включены больные в возрасте 25–82 лет: 508 — с ишемической болезнью сердца (ИБС) и 109 — из контрольной группы. Представлены результаты МСКТ-анализа венечных артерий при их атеросклеротическом поражении, с использованием количественной оценки кальциноза венечных артерий методом Agatston's и неинвазивной МСКТ-коронарографии.

**Результаты:** Проведена количественная МСКТ-оценка кальциноза венечных артерий с подсчетом коронарного кальциевого индекса (КИ) методом Agatston's. Описаны результаты МСКТ-коронарографии с атеросклеротическими изменениями венечных артерий. Проанализированы состояния коронарного русла по данным МСКТ в зависимости от степени проявления коронарного атеросклероза, величины показателя КИ и стеноза венечных артерий.

Сделан МСКТ-анализ 53 сегментов венечных артерий с установленными стентами и изучено их функциональное состояние. При МСКТ-коронарографии выявлены признаки рестеноза в 2 стенозованных сегментах и в 2 стентах — признаки тромбоза. Оценены возможности метода МСКТ в выявлении признаков рестеноза и тромбоза в проекции коронарных стентов.

Проведен МСКТ-анализ 194 шунтов (153 аортокоронарных и 41 — маммарно-коронарного) у пациентов после операции коронарного шунтирования. Выявлено нарушение функции: 1 маммарно-коронарного шунта, 11 — аортокоронарных в проекции проксимальных анастомозов, а также 1 аортокоронарного шунта в дистальном анастомозе. Представлены диагностические возможности МСКТ-шунтографии у пациентов с имплантированными коронарными шунтами.

**Выводы:** Метод МСКТ-коронарографии имеет высокую информативность и как скрининговый неинвазивный может использоваться на этапах диагностического процесса ишемической болезни сердца.

**Ключевые слова:** мультиспиральная компьютерная томография, ишемическая болезнь сердца, неинвазивная МСКТ-коронарография, коронарный атеросклероз, кальциноз венечных артерий.

**Мета роботи:** Оцінка інформативності мультиспіральної комп'ютерної томографії (МСКТ) як скринінгового неінвазивного методу на етапах діагностичного процесу ішемічної хвороби серця (ІХС).

**Матеріали і методи:** У МСКТ-дослідження були включені хворі віком 25–82 роки: 508 — із ІХС, 109 — з контрольної групи. Представлені результати МСКТ-аналізу вінцевих артерій при їх атеросклеротичному ураженні, з використанням кількісної оцінки кальцинозу вінцевих артерій методом Agatston's і неінвазивної МСКТ-коронарографії.

**Результати:** Проведено кількісну МСКТ-оцінку кальцинозу вінцевих артерій з підрахунком коронарного кальцієвого індексу (КІ) методом Agatston's. Описано результати МСКТ-коронарографій з атеросклеротичними змінами вінцевих артерій. Проаналізовані стани коронарного русла за даними МСКТ залежно від ступеня прояву коронарного атеросклерозу, величини показника КІ та стенозу вінцевих артерій.

Проведено МСКТ-аналіз 53 сегментів вінцевих артерій із встановленими стентами та вивчено їх функціональний стан. При МСКТ-коронарографії виявлено ознаки рестенозу в 2 стенозованих сегментах і ознаки тромбозу — в 2 стентах. Оцінено можливості методу МСКТ у виявленні ознак рестенозу і тромбозу в проекції коронарних стентів.

Виконано МСКТ-аналіз 194 шунтів (153 аортокоронарних і 41 — маммарно-коронарного) у пацієнтів після операції коронарного шунтування. Виявлено порушення функції: 1 маммарно-коронарного шунта, 11 — аортокоронарних у проекції проксимальних анастомозів, а також 1 аортокоронарного шунта в дистальному анастомозі. Представлено діагностичні можливості МСКТ-шунтографії в пацієнтів з імплантованими коронарними шунтами.

**Objective:** To assess informativity of multihelical computed tomography (MHCT) as a screening noninvasive method at the stages of diagnostic process of coronary artery disease.

**Material and Methods:** The patients aged 25-82 underwent MHCT, of them 508 with coronary artery disease (CAD) and 109 controls. The findings of MHCT-analysis of the coronary arteries at their atherosclerotic involvement were presented with the use of quantitative assessment of coronary artery calcinosis according to Agatston's technique and noninvasive MHCT-coronagraphy.

**Results:** Quantitative MHCT-assessment of coronary artery calcinosis with calculation of coronary calcium index (CI) using Agatston's technique was performed. The findings of MHCT-coronagraphy of the coronary arteries with atherosclerotic changes in them were described. The state of the coronary vessels depending on the degree of coronary atherosclerosis, CI value and coronary artery stenosis was analyzed.

MHCT-analysis of 53 segments of coronary arteries with stents was performed. The functional state was investigated. MHCT coronagraphy revealed the signs of restenosis in 2 stented segments and the signs of thrombosis were present in 2 stents. The capabilities of MHCT in revealing the signs of restenosis and thrombosis in the projection of coronary stents were revealed.

MHCT-analysis of 194 shunts (153 aortocoronary and 41 mammarocoronary) in patients after coronary shunting was done. Disorders in the function of 1 mammarocoronary shunt and 11 aortocoronary shunts were revealed in the projection of proximal anastomosis as well as 1 aortocoronary shunt in the distal anastomosis. Diagnostic capabilities of MHCT shunting in patients with implanted coronary shunts were presented.

**Conclusion:** MHCT-coronagraphy is highly informative and as a screening noninvasive technique can be used at the stages of coronary artery disease diagnosis.

**Key words:** multihelical computed tomography, coronary artery disease, noninvasive MHCT-coronagraphy, coronary atherosclerosis, coronary artery calcinosis.

---

**Висновки:** Метод МСКТ-коронарографії має високу інформативність і як скринінговий неінвазивний може використовуватися на етапах діагностичного процесу ішемічної хвороби серця.

**Ключові слова:** мультиспіральна комп'ютерна томографія, ішемічна хвороба серця, неінвазивна МСКТ-коронарографія, коронарний атеросклероз, кальциноз вінцевих артерій.

---

В останні роки серед населення нашої країни сталося значне зростання кількості хворих на серцево-судинні захворювання (ССЗ), що становить 47,8 % від усіх захворювань. Смертність від ССЗ в Україні складає 62,5 % [1]. Ці недуги також є основною причиною смертності в розвинутих країнах світу [2]. Ішемічна хвороба серця (ІХС) — найбільш розповсюджене захворювання століття, яке домінує у структурі захворюваності і є основною причиною смертності [3]. В Україні у структурі захворювань серцево-судинної системи на ІХС припадає 32,1 %, смертність від неї становить 40,9 %.

Зважаючи на зростаючу частість і поширеність ІХС, а також високий рівень летальності в популяції, ми кажемо про необхідність раннього виявлення ознак даного захворювання та поліпшення рівня діагностики коронарогенних захворювань. Концепція профілактики, виявлення та запобігання ІХС базується на оцінці та ранньому розпізнаванні виникнення уражень вінцевих судин. Анатомічною основою ІХС є звуження (стеноз) вінцевих артерій. Найбільш розповсюджена причина коронарного стенозу — атеросклеротичне ураження вінцевих артерій (90 % випадків) [4]. Атеросклероз — захворювання, яке повільно прогресує, з тривалим, у середньому 10–20 років, асимптомним періодом. Атеросклеротичний процес лежить в основі різних ССЗ та в більшості випадків виступає безпосередньою причиною серйозних кардіоваскулярних подій — нестабільної стенокардії, інфаркту міокарда, ішемічного інсульту, раптової серцевої смерті та інших). Всі ці прояви є наслідком пізніх стадій атеросклерозу. Сьогодні вважають актуальним виявлення найбільш ранньої стадії атеросклеротичного процесу — субклінічної, що дозволить проводити своєчасне лікування таких пацієнтів та запобігати розвиткові тяжких кардіоваскулярних ускладнень. У дослідженні Cardiovascular Health Study (1994) було виявлено, що субклінічний атеросклероз має місце у 36 % жінок та 38,7 % чоловіків віком 65 років

і старше [5]. На субклінічному етапі, атеросклероз можливо виявити сучасними променевими методами візуалізації. До них належать: інвазивна коронарографія (ІКГ), внутрікоронарне ультразвукове дослідження (ВКУЗД), електронно-променева комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія (МРТ) та мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ). Ці методи відрізняються за своїми можливостями, тому можуть мати різне значення в клінічній практиці: більш прості та доступні з них можуть використовуватися для первинної оцінки наявності та вираженості коронарного атеросклеротичного процесу, зокрема для скринінгу; більш складні, які дозволяють проаналізувати структуру та розміри атеросклеротичних бляшок, і придатні для контролю ефективності призначеної терапії (встановлення динаміки регресії бляшки або її стабілізації), а також для наукових досліджень. Разом з тим, більшість наявних у нашому розпорядженні методів визначення та оцінки атеросклеротичних змін відрізняються високою вартістю, малою доступністю для рутинної медичної практики та складністю виконання, або іншими труднощами.

Донедавна в Україні діагностику ССЗ за допомогою МСКТ-дослідження не проводили через відсутність спеціалізованих діагностичних центрів та відповідного КТ-обладнання для кардіологічних потреб. З розвитком сучасної медицини й зростанням технічного рівня медичного обладнання та поліпшенням матеріального забезпечення в останні роки стало можливим піднесення рівня діагностики в кардіологічних медичних закладах. Так, у 2004 році в Національному науковому центрі «Інститут кардіології ім. акад. М.Д. Стражеска АМН України» було встановлено перший в Україні МСКТ-томограф Light Speed-16 (16-детекторний апарат фірми General Electrics) з програмним пакетом для кардіологічних досліджень, що започаткувало в Україні розвиток напрямку МСКТ-кардіологічних досліджень при серцево-судинній патології.

Отже, зважаючи на тенденцію до зростання кількості хворих на ІХС в Україні, на сьогодні актуальною визнана своєчасна діагностика ІХС та застосування сучасних променевих методів для раннього виявлення ознак коронарного атеросклерозу.

З огляду на викладене, метою даної роботи стала оцінка інформативності МСКТ як скринінгового неінвазивного методу на етапах діагностичного процесу ІХС.

## Методика дослідження

У дослідженні брали участь 508 пацієнтів із встановленим клінічним діагнозом ІХС та 109 — з контрольної групи. Всього було обстежено 522 чоловіки та 95 жінок віком 25–82 роки. До контрольної групи обстеження входили пацієнти з некоронарогенними захворюваннями, атиповим болем у грудній клітці, без ознак ІХС, але з факторами ризику розвитку ІХС (наприклад — цукровий діабет, куріння, гіперхолестеринемія, гіпертонія та інші) та хворі з обтяженим сімейним кардіоваскулярним анамнезом. До групи пацієнтів з ІХС увійшли: 249 осіб зі стабільною стенокардією напруги та 79 — з нестабільною стенокардією, з яких 48 мали збільшення інтенсивності та/або тривалості нападів стенокардії. До основної групи також було включено 61 хворого після перенесеного інфаркту міокарда та пацієнтів, яким проводили інвазивні коронарні втручання: 37 виконували стентування вінцевих артерій та 82 — імплантацію коронарних шунтів.

Пацієнтам проводили МСКТ-коронарографію на різних типах МСКТ-сканерів: 16-, 32- та 64-зрізових комп'ютерних томографах Light Speed, 16, Light Speed Pro, 32 та Light Speed VCT, 64 (General Electrics Company) з опрацюванням даних на кардіологічних робочих станціях Advantage Workstation 4.2, 4.3 та 4.4 (General Electrics Company), яку виконували на базі ННЦ Інститут кардіології ім. акад. М.Д.Стражеска АМН України (16-зрізова МСКТ), в МК-клініці «Борис» (32-зрізова МСКТ) та в Науково-практичному центрі променевої діагностики АМН України (64-зрізова МСКТ) протягом 2005–2009 років.

Проводили МСКТ-дослідження в два етапи. Перший етап — виявлення коронарного кальцинозу, встановлення його локалізації, характеру й ступеня вираженості в проекції вінцевих артерій та проведення кількісної оцінки кальцію в цих судинах. З цією метою сканування серця виконували за стандартним протоколом (GE) Coronary Calcium Screening з опрацюванням даних програмою Smart Score, без використання контрастних речовин. Аналіз отриманих даних проводили за загальноприйнятою системою кількісного вимірювання коронарного кальцинозу, основанийого на коефіцієнті рентгенівського поглинання та площі кальцинатів ( $\text{u mm}^2$ ) з підрахунком величини спеціального показника score, який розробили А. Agatston et W. Janowitz [6]. При цьому результати аналізу коронарного кальцинозу виражаються як кальцієвий індексом (КІ). Загальний КІ обчислюють як суму індексів на всіх томографічних зрізах.

Другий етап обстеження пацієнтів — проведення МСКТ-коронарографії. Для цього, після визначення піку контрастування на рівні кореня аорти, автоматичним шприцем-інжектором в/в болюсно вводили неіонну йодисту рентгеноконтрастну речовину: «Омніпак-350», «Візіпак-320» або «Ультравіст-370» в об'ємі 100–150 мл (залежно від типу сканера), зі швидкістю 4–5 мл/с за допомогою автоматичного інжектора. Сканування

виконували в спіральному режимі, з товщиною зрізів — 0,625 мм або — 1,25 мм, за період однієї затримки ди-хання. При проведенні МСКТ-досліджень діапазон сканування у пацієнтів охоплював безпосередньо ділянку серця та вінцеві судини — від синусів Вальсальви до нижньої межі серця, що становило в середньому 120–140 мм.

Під час МСКТ-сканування та збору даних потрібно вибирати фази мінімальних рухів серця, тому необхідно використовувати синхронізацію з ЕКГ для можливості подальшого отримання багатосекторних реконструкцій. Проводили МСКТ-дослідження з проспективною та ретроспективною ЕКГ-кардіосинхронізацією. Проспективна ЕКГ-синхронізація виконується в певні фази серцевого циклу й основана на запуску сканування з сигналу ЕКГ, проведеного через певний проміжок часу після попереднього зубця R електрокардіограми або перед наступним зубцем R. Сканування має збігатися з фазою кінцевої діастолі і складає 40–80 % інтервалу RR. Ретроспективна ЕКГ-синхронізація виконується в мультиспіральному режимі, водночас із реєстрацією ЕКГ під час сканування для отримання достатньої кількості вихідних даних під час кожного серцевого циклу. Такий підхід дозволяє повністю використовувати можливості МСКТ з реконструкціями об'ємного зображення високої якості, тому метод визнано інформативним при виконанні неінвазивної МСКТ-коронарографії. Для отримання максимальної інформації при опрацюванні даних ми вивчали поперечні зрізи вінцевих артерій та реформували тривимірні й багатоплощинні реконструкції: 3D-реконструкцію, MPR-багатоплощинну реконструкцію та MIP-проекцію максимальної інтенсивності.

## Результати та їх обговорення

При опрацюванні кардіологічних МСКТ-даних вивчали стан коронарного русла у кожного пацієнта двічі: спочатку — нативні зображення з метою виявлення коронарного кальцинозу, потім — зображення, отримані після введення контрастної речовини у вінцеві артерії, щоб визначити наявність та ступінь атеросклеротичних й стенотичних змін вінцевих судин.

Для детального вивчення судин коронарного русла проводили їх сегментарний аналіз, використовуючи загальноприйнятну класифікацію сегментів вінцевих артерій Американського коледжу кардіології та Американської асоціації серця [7]. При цьому вивчали стан стовбура лівої вінцевої артерії (ЛВА); проксимального, середнього та дистального сегментів передньої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) ЛВА та правої вінцевої артерії (ПВА), а також огинаючої гілки (ОГ) ЛВА, 1-ї, 2-ї діагональних артерій та крайових гілок ПВА та ЛВА.

На першому етапі, при опрацюванні даних у програмі Smart Score, зі 109 пацієнтів контрольної групи ознаки коронарного кальцинозу були виключені у 72 обстежених (66 %) та

у 37 пацієнтів (34 %) виявлено й підтверджено наявність кальцинозу в атеросклеротично змінених вінцевих судинах. При цьому визначали наявність, точну локалізацію та поширеність коронарного кальцинозу. При вивченні ділянок кальцинозу вінцевих судин, з урахуванням значень КІ, проведено розподіл значень показників загального КІ на 4 діапазони: низький, помірний, середній та високий [8]. У контрольній групі пацієнтів переважно встановлено ознаки вогнищового кальцинозу в проекції проксимальних і середніх сегментів головних гілок вінцевих артерій. При цьому величини показників загального КІ у цих пацієнтів були в межах від 2 до 117 од. — низького та помірного рівнів. Слід також зазначити, що це були особи віком переважно до 55–60 років.

З групи 508 пацієнтів із клінічним діагнозом ІХС у 451 (88,8 %) встановлено наявність коронарного кальцинозу і тільки у 57 осіб (11,2 %) атеросклеротичних кальцинованих бляшок в судинах коронарного русла не виявлено. При цьому 11,2 % склали пацієнти віком до 58 та 88,8 % старші 60 років. У групі хворих на ІХС виявлено ознаки як локального, так множинного й дифузного багатосудинного кальцинозу вінцевих судин. Сумарний КІ у них становив від 37 до 4210 од. Враховуючи ступінь вираженості показників сумарного КІ у осіб з виявленим коронарним кальцинозом, встановлено: у 5 % випадків — низький рівень КІ (1-й ступінь кальцинозу), у 29 % — помірний (2-й ступінь), у 51 % — середній (3-й), у 15 % — високий рівень КІ (4-й ступінь кальцинозу). При кількісному підрахунку КІ з різним ступенем кальцинозу було виявлено залежність між величиною показника КІ та поширеністю кальцинозу у вінцевих артеріях. Відзначено чітке зростання КІ при багатосудинному та дифузному характері судинного ураження й відповідно нижчі значення показників КІ при односудинних та вогнищевих змінах вінцевих артерій. Зважаючи на вікові особливості пацієнтів, визначено закономірність збільшення величини показника КІ в атеросклеротично уражених вінцевих судинах після 55–60 років, переважно в осіб чоловічої статі. Проведення кількісного підрахунку КІ в обстежених хворих дозво-

лило об'єктивно виявити ознаки коронарного атеросклерозу, а саме — стабільних атеросклеротичних бляшок у судинах коронарного русла.

На другому етапі дослідження за результатами МСКТ-коронарографій визначали наявність та ступінь стенозу у судинах коронарного русла, використовуючи розроблені нами відповідні критерії аналізу коронарограм [9]. При графічному аналізі вінцевих артерій визначали їх діаметр у міліметрах на рівнях основних сегментів головних гілок коронарного русла. При наявності стенотичних змін визначали ступінь стенозу у процентному відношенні з використанням програми Vessel Analysis. При цьому ступінь звуження судин визначали зменшенням діаметра їх просвіту в зіставленні з відповідним та обчислювали напівавтоматично в міліметрах. Суттєвим, гемодинамічно значущим звуженням вінцевої артерії вважають звуження її просвіту від 50 % і більше.

За результатами МСКТ-коронарографій у 94 пацієнтів (86,3 %) контрольної групи ознак наявності стенозів у вінцевих артеріях не виявлено (рис. 1). У 15 хворих (13,7 %) діагностовано стенотичні зміни різного характеру: в 11 осіб гемодинамічно незначущі звуження вінцевих артерій (до 50 %) та у 4 — гемодинамічно значущі (понад 50 %). Але в цій групі не було субтотальних і тотальних звужень у вінцевих судинах (95–100 %).

Обстеження пацієнтів з ІХС методом МСКТ показало у 403 з них (79,3 %) наявність стенозу вінцевих артерій різного ступеня. У 206 осіб (51,1 %) виявлено гемодинамічно незначущі стенози, зі звуженням просвіту судин до 50 %. У 197 пацієнтів (48,9 %) встановлено звуження просвіту судин понад 50 %, яке вважають гемодинамічно значущим. Із них 29 пацієнтів (14,7 %) мали субтотальні/тотальні стенози та оклюзії до 95–100 % (рис. 2). Клінічна картина у хворих з виявленими критичними стенозами вінцевих артерій при МСКТ-коронарографії відповідала нестабільній стенокардії. У більшості пацієнтів з гемодинамічно значущими стенозами відмічено присутність факторів ризику ССЗ (куріння, надлишкова маса тіла, гіперхолестеринемія) та наявність супутніх захворювань (цукровий діабет, гіпертонія та інші).

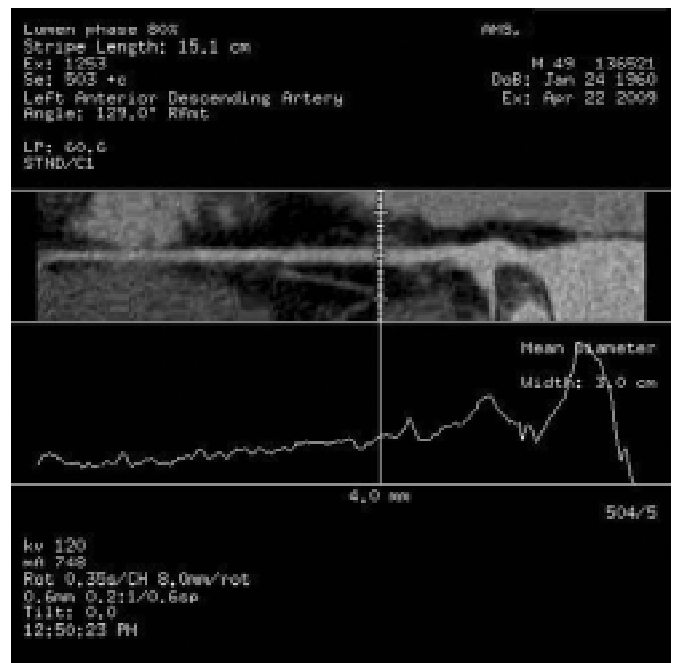
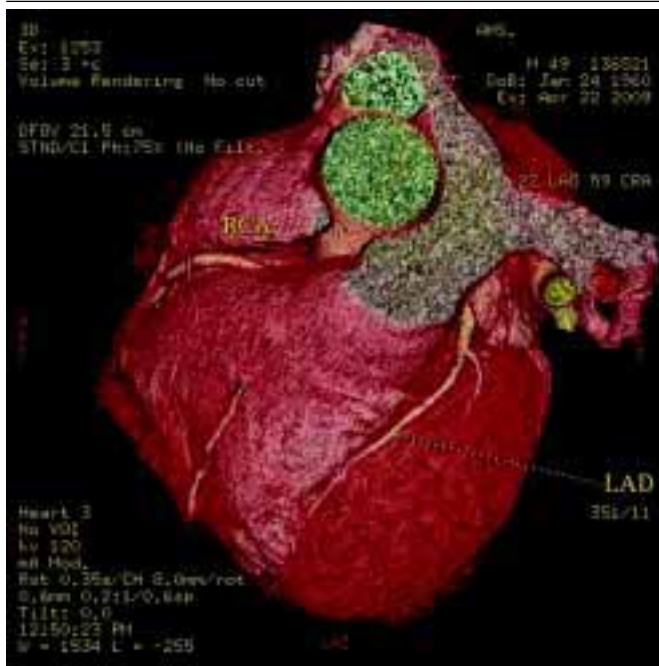


Рис. 1. Мультиспіральна комп'ютерна томографія — зображення вінцевих артерій при в/в болюсному введенні контрастної речовини без ознак атеросклеротичних та стенотичних змін судин коронарного русла: 3D- та MIP-зображення ПМШГ ЛВА (LAD) та ПВА (RCA), графічне зображення ПМШГ ЛВА з метричним аналізом діаметра судин

Fig. 1. Multihelical computed tomography: coronary arteries at bolus contrast substance administration without the signs of atherosclerotic and stenotic changes in the coronary vessels: 3D- та MIP-зображення ПМШГ ЛВА (LAD) та ПВА (RCA), графічне зображення ПМШГ ЛВА з метричним аналізом діаметра судин

Також треба відзначити, що у 158 пацієнтів після МСКТ-коронарографії, яким в подальшому за показаннями проводили ІКГ, було підтверджено наявність атеросклеротичних та стенотичних змін у судинах коронарного русла, як за місцем їх локалізації, так і за характером ураження. Тільки в 9 % випадків відмічено завищення ступеня стенозу на 10–25 % при МСКТ-дослідженні, але переважно у пацієнтів

з ознаками вираженого дифузного кальцинозу, який заважав одержати точні результати. Недооцінених стенозів вінцевих судин за даними МСКТ-коронарографії не зафіксовано.

За результатами дослідження Nair D., Cargigan T.P., Curtin R.J. et al., проведеного в клініці Клівленда (США), показано, що МСКТ дозволяє ефективно діагностувати коронарний атеросклероз у пацієнтів низького та помірно-

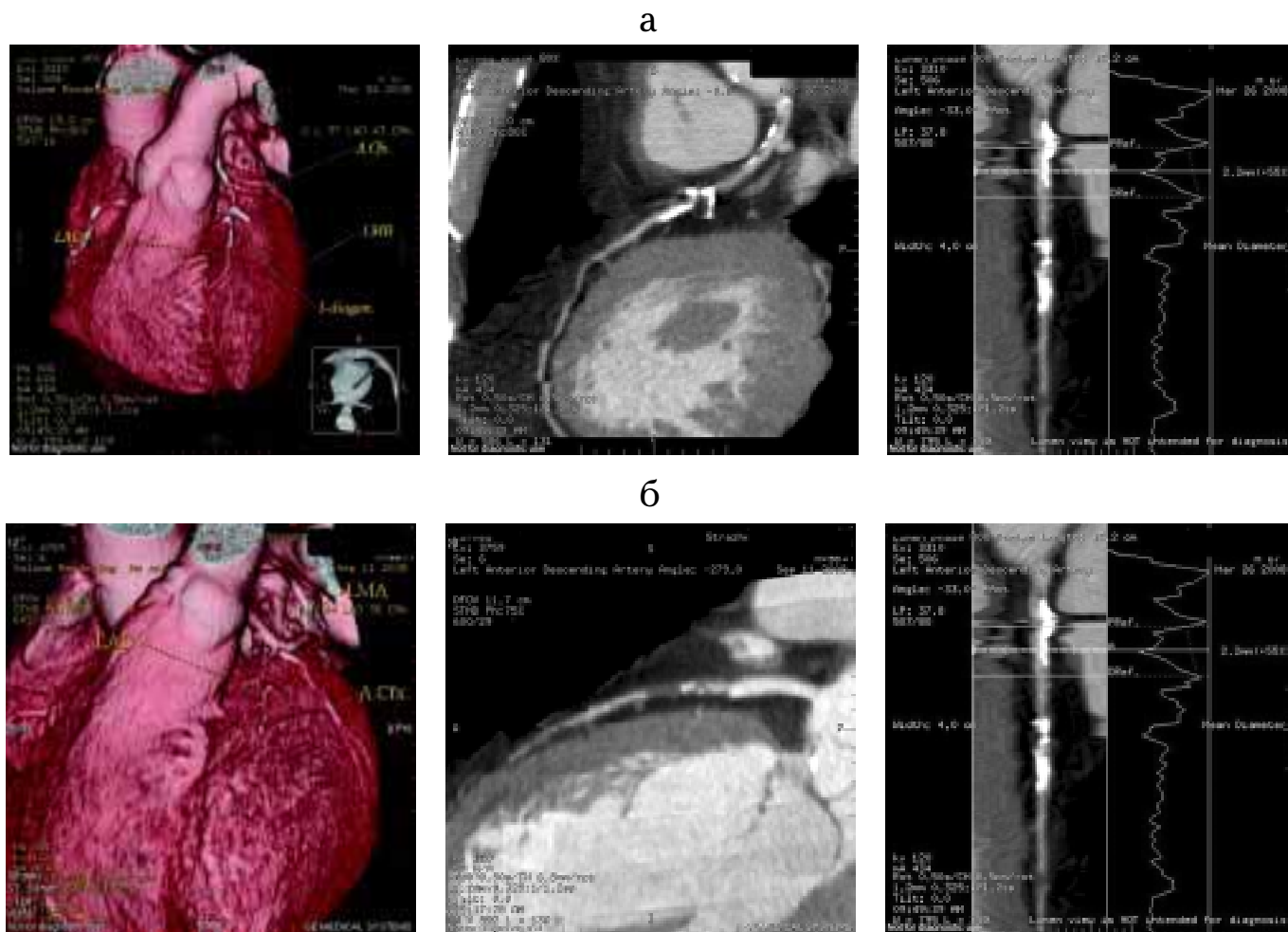


Рис. 2. Мультиспіральна комп'ютерна томографія — зображення вінцевих артерій при в/в болюсному введенні контрастної речовини з ознаками атеросклеротичних та стенотичних змін: а — стовбур ЛВА та ПМШГ ЛВА (LAD) з ознаками стенозу близько 50 % на рівні ділянок коронарного кальцинозу: 3D- та MIP-реконструкції, графічний аналіз; б — ПМШГ ЛВА (LAD) з ознаками субтотального/тотального стенозу в проекції проксимального сегмента за рахунок ліпідно-фіброзної бляшки протяжністю до 20 мм: 3D- та MIP-зображення

Fig. 2. Multihelical computed tomography: coronary arteries at bolus contrast substance administration without the signs of atherosclerotic and stenotic changes in the coronary vessels: а — the trunk of the left coronary artery and the anterior interventricular branch of the left coronary artery with the signs of stenosis about 50% at the level of the areas of coronary calcinosis: 3D and MIP reconstruction, graphic analysis; б — the anterior interventricular branch of the left coronary artery with the signs of subtotal /total stenosis in the projection of the proximal segment due to lipid-fibrous plaque measuring 20 mm: 3D and MIP image

го серцево-судинного ризику [10]. У цьому дослідженні із 295 обстежених пацієнтів, у яких не виключалася ІХС, у 44 % підгрупи низького та у 75 % — помірного ризику було виявлено атеросклеротичні бляшки в проксимальних сегментах вінцевих артерій. У більшості випадків бляшки були кальцифіковані, тільки в 13 осіб не виявлено ознак коронарного кальцинозу. Крім того, у 16 та 34 % підгруп низького та помірного ризику, відповідно, відмічено наявність обструктивного ураження проксимальних відділів вінцевих артерій — більше 50 %. Таким чином, це дослідження не тільки підтверджує високі діагностичні можливості МСКТ при неінвазивному виявленні атеросклерозу, а ще й демонструє наявність вираженого атероскле-

ротичного ураження вінцевих судин низького рівня у майже половини пацієнтів.

При МСКТ-обстеженні хворих, яким проводили інвазивні коронарні втручання, ми отримали такі результати: у 37 осіб, яким було проведено стентування вінцевих артерій, вивчено стан 53 стентів, з них достовірно оцінено 51 стентований сегмент. Стенти були імплантовані в проксимальних та середніх сегментах вінцевих артерій, діаметром переважно більше 3 мм, у деяких пацієнтів встановлено по кілька стентів. При цьому дослідженні в 47 стентах (92,2 %) ознак порушення функціонального стану стентованих сегментів не виявлено (рис. 3). У 4 стентах (7,8 %) у проксимальних сегментах ПВА та в ПМШГ ЛВА за-

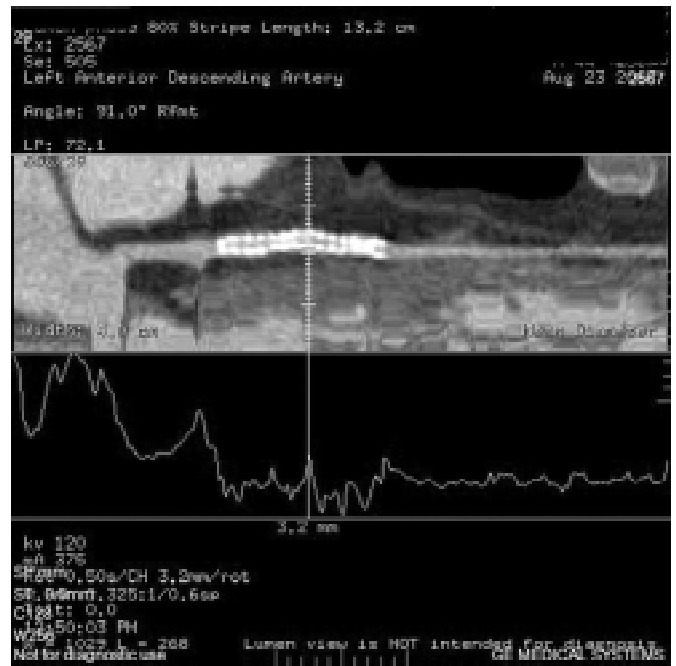
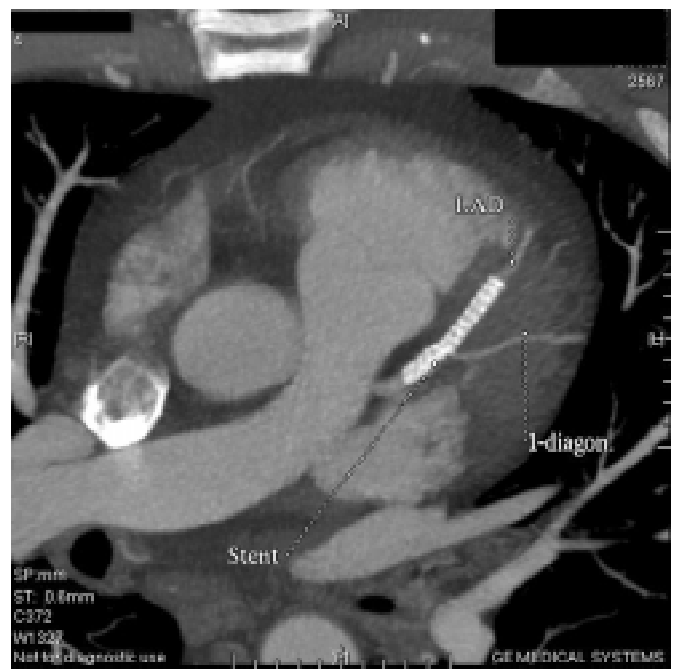
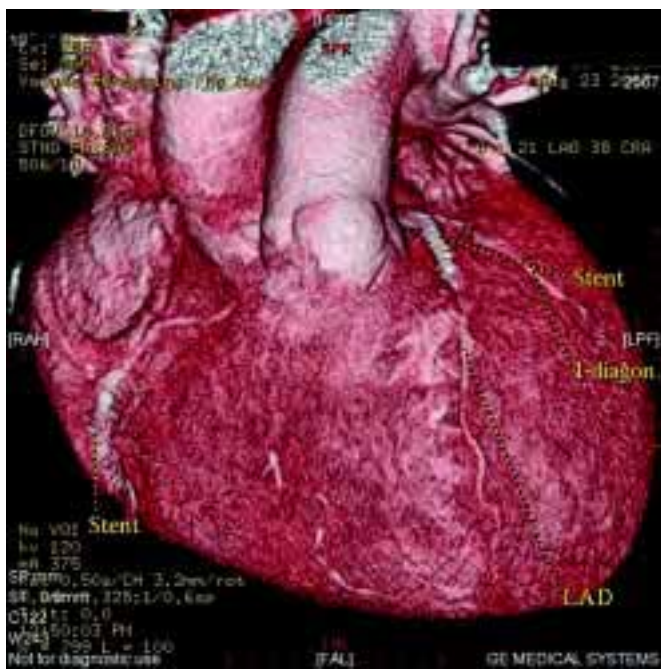


Рис. 3. Мультиспіральна комп'ютерна томографія — коронарографія. МСКТ опрацювання в 3D-, MIP- та графічному зображеннях. Виявлено функціонуючий коронарний стент у проксимальному сегменті ПМШГ ЛВА

Fig. 3. Multihelical computed tomography: coronarography. МНСТ assessment in 3D, MIP and graphic images. A functioning coronary stent in the proximal segment of the anterior interventricular branch of left coronary artery is seen

фіксовано стенотичні зміни: в 2 стентах — ознаки рестенозу (до 25–50 % та близько 50 %) та ще в 2 — повний тромбоз стентів, установлених в обох випадках у проксимальних сегментах ПМШГ ЛВА.

У 82 пацієнтів після перенесеного коронарного шунтування проведено вірогідний МСКТ-аналіз імплантованих коронарних шунтів (рис. 4). У цілому вивчено функціональний стан 194 шунтів, з яких 41 — мамарно-коро-

нарний та 153 — аортокоронарні. За даними МСКТ-шунтографії із всієї кількості виявлених нефункціонуючих коронарних шунтів було 11 аортокоронарних та 1 — мамарно-коронарний на рівні проксимальних анастомозів шунтів, а також 1 — нефункціонуючий аортокоронарний шунт на рівні дистального анастомозу шунта. В проксимальних сегментах 11 аортокоронарних шунтів встановлено повний тромбоз/оклюзію, які взагалі не визначалися, або

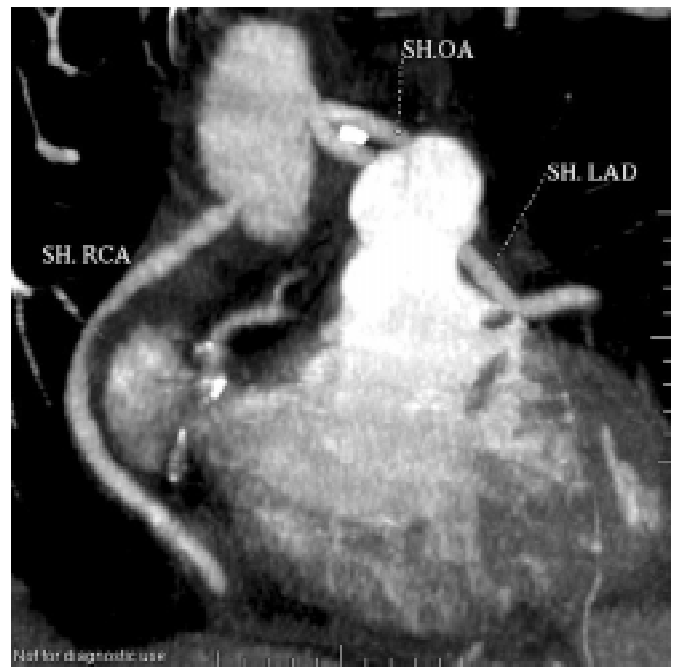
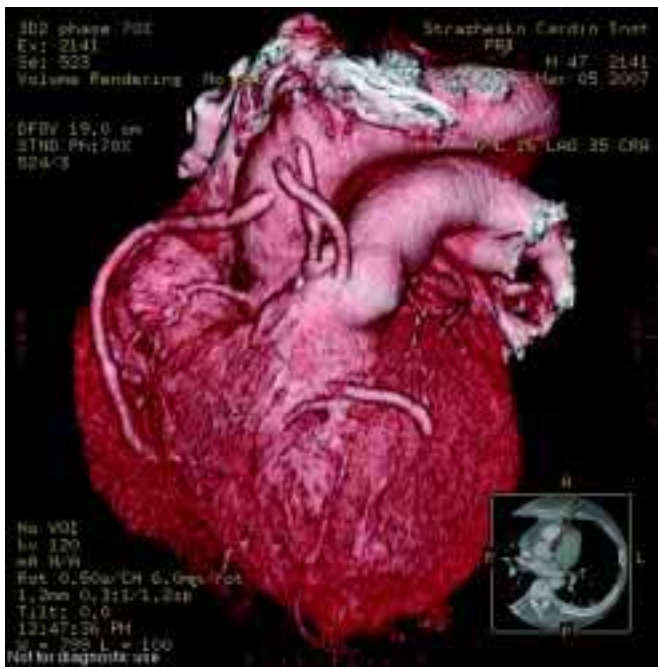


Рис. 4. Мультиспіральна комп'ютерна томографія — шунтографія. МСКТ опрацювання в 3D- та MIP-зображеннях. Візуалізуються функціонуючі аортокоронарні шунти до ПВА, ПМШГ ЛВА, ДА та ОГ ЛВА

Fig. 4. Multihelical computed tomography: shuntography. МНСТ assessment in 3D and MIP images. Functioning aortocoronary shunts to the right coronary artery of the anterior interventricular branch of the left coronary artery, DA and SB of the left coronary artery are seen

контрастувались тільки на рівні проксимального анастомозу шунта довжиною до 3–5 мм у вигляді короткої кукси від аорти, за якою було повністю відсутнє контрастування цих шунтів, що становило достовірну ознаку наявності нефункціонуючих шунтів. При цьому у 3 хворих водночас виявлено по 2 таких аортокоронарних шунти, у решти — по 1. В одного пацієнта встановлено відсутність контрастування мамарно-коронарного шунта на всьому його протязі за хо-

дом відповідних операційних хірургічних міток. Це дозволило дійти висновку, що імплантований мамарний шунт не функціонує.

Отже, для отримання максимальної інформації про наявність атеросклеротичних змін вінцевих артерій та точного визначення ступеня стенозу у судинах необхідне проведення коронарної ангіографії. Для цього сьогодні з діагностичною метою крім інвазивної рентгєнівської коронарної ангіографії можна вико-



ристовувати неінвазивну МСКТ-коронарографію.

## ВИСНОВКИ

1. Використання методу МСКТ нині дозволяє своєчасно виявити ознаки коронарного атеросклерозу як на ранніх стадіях ураження вільцевих судин у пацієнтів з низьким ризиком розвитку ССЗ, так і в осіб з різними факторами ризику серцево-судинних подій.

2. При обстеженні хворих з нестабільною та стабільною стенокардією напруженість комплексна оцінка стану коронарного русла методом МСКТ дає можливість точно визначити локалізацію та ступінь атеросклеротичних і стенотичних змін вільцевих артерій. Це дозволяє запобігти розвиткові тяжких ускладнень ІХС та за необхідності спланувати певним хворим об'єм оперативного втручання (коронарна ангіопластика, стентування, аортокоронарне шунтування, вентрикулопластика).

3. Проведення МСКТ-обстежень у пацієнтів після інвазивних коронарних втручань дозволяє визначити наявність та безпосередню локалізацію змін у просвіті коронарних стентів та шунтів. З діагностичною метою МСКТ-коронарографія може використовуватися для виявлення ознак рестенозу та тромбозу коронарних стентів або виключати наявність відповідних змін.

4. Вивчити анатомічні дані коронарних шунтів, а також виявити порушення функціонального стану аортокоронарних та мамарно-коронарних шунтів дозволяє МСКТ-шунтографія, яка виступає як альтернатива селективній шунтографії.

5. Маючи високу інформативність, МСКТ може використовуватись як скринінговий неінвазивний метод на етапах діагностичного процесу ІХС.

## Література

1. Стан здоров'я народу України у зв'язку із хворобами системи кровообігу та можливі шляхи його покращення: Аналітично-статистичний посібник для лікарів — кардіологів, ревматологів, терапевтів загальної практики / За ред. В.М. Коваленко. — К., 2004. — 124 с.
2. Watkins L.O. Epidemiology and burden of cardiovascular disease // Clin. Cardiol. — 2004. — Vol. 27 (Suppl. 3). — P. 2–6.

3. Хвороби системи кровообігу: динаміка та аналіз. Аналітично-статистичний посібник для лікарів — кардіологів, ревматологів, терапевтів, організаторів охорони здоров'я та лікарів-інтернів і загальної практики / За ред. Коваленко В.М., Корнацького В.М. — К., 2008. — 111 с.
4. Руденко А.В. Хирургическое лечение при ишемической болезни сердца и ее осложнениях // Сердеч.-сосуд. хирургия. — 2003. — Т. 2. — С. 29–32.
5. Toth P.P. Subclinical atherosclerosis: what it is, what it means and what we can do about it // Internation. J. Clin. Pract. — 2008. — Vol. 62. — P. 1246–1254.
6. Agatston A.S., Janowitz W.H. Coronary calcification: detection by ultrafast computed tomography // Ultrafast Computed Tomography in Cardiac Imaging: Principles and Practice / Ed. By Stanford W., Rumberger J.A. — N.Y.: Futura, 1992. — P. 77–95.
7. Scanlon P.J., Faxon D.P. et al. ACC/AHA guidelines for coronary angiography // J. Amer. Coll. Cardiol. — 1999. — Vol. 33. — P. 1756–1824.
8. Rumberger J.A., Brundage V.H., Rader D.J. Electron beam computed tomography coronary calcium scanning: a review and guidelines for use in asymptomatic persons // Mayo Clin. Proc. — 1999. — Vol. 74. — P. 243–252.
9. Дикан І.М., Федьків С.В. Методика дослідження та оцінка результатів під час проведення МСКТ-коронарографії з ЕКГ-синхронізацією у здорових осіб та пацієнтів з ознаками коронарного атеросклерозу // Промен. діагност., промен. тер. — 2009. — № 1. — С. 50–59.
10. Nair D., Carrigan T.P., Curtin R.J. et al. Association of Coronary Atherosclerosis Detected by Multislice Computed Tomography and Traditional Risk-Factor Assessment // Amer. J. Cardiol. — 2008. — Vol. 102, № 3. — P. 316–320.

Надходження до редакції 27.11.2009.

Прийнято 27.11.2009.

Адреса для листування:

Федьків Світлана Володимирівна,  
ННЦ «Інститут кардіології ім. акад. М.Д. Стражеска АМН України»,  
вул. Народного ополчення, 5, МСП, Київ-151, 03680,  
Україна