

64-ЗРІЗОВА КТ-КОРОНАРОГРАФІЯ У СКРИНІНГУ АТЕРОСКЛЕРОТИЧНОГО УРАЖЕННЯ І ЗВУЖЕННЯ КОРОНАРНИХ АРТЕРІЙ

Мангов А.В., Кушнір А.В., Кульпіна К.О.,
Європейський радіологічний центр, м. Харків

Впродовж останніх кількох років мультidetекторна комп'ютерна томографія в країнах Європи і Америки стає "золотим стандартом" у скринінгу атеросклеротичного ураження коронарних артерій. Дана методика дозволяє з високою точністю неінвазивно оцінити стан коронарних артерій, виявити атеросклеротичні бляшки, диференціювати їх тип, визначити ступінь стенозу та встановити показання для вибору методу профілактики або лікування ішемічної хвороби серця.

Метою нашої роботи є проведення скринінгу атеросклеротичного ураження коронарних артерій за допомогою КТ-коронарографії у пацієнтів із болями у грудній клітині, зі стертою клінічною симптоматикою та неоднозначними даними інших методів дослідження, та вивчення ефективності та діагностичної значимості КТ-коронарографії у скринінгу атеросклеротичного ураження і звуження коронарних артерій.

Матеріал і методи: 252 пацієнтам у віці 26-75 років зі встановленим діагнозом ішемічної хвороби серця або пацієнтам з позитивними або сумнівними результатами стрес-тестів, ЕКГ та УЗД була проведена 64-зрізова КТ-коронарографія в Європейському радіологічному центрі в м. Харкові. Висновки по кожному обстеженню робили три незалежні радіолога. Результати КТ-коронарографії були проаналізовані та порівняні з результатами інтервенційної коронарографії у випадках, коли ці дані були надані пацієнтами. Дослідження проводилося на 64-зрізовому комп'ютерному томографі компанії Siemens — Somatom Definition AS 64 у Європейському радіологічному центрі, м. Харків.

Необхідною умовою для проведення КТ-коронарографії є досягнення частоти серцевих скорочень менше, ніж 60 ударів на хвилину. Для цього кожен пацієнт, що мав частоту серцевих скорочень вище від 60 уд./хв. та не мав протипоказань, отримував 50-100 мг β -блокаторів (Атенолол, Метопролол). Після цього впродовж однієї години контролювалися артеріальний тиск та ЧСС із регулярністю раз на 10-15 хв. до досягнення необхідного показника частоти серцевих скорочень. За цей час пацієнту був поставлений периферійний внутрішньовенний катетер 18 G. Безпосередньо перед початком сканування кожний пацієнт отримував 1 таблетку Нітрогліцерину під язик.

Після отримання топограми, проводилося планування покровокового безконтрастного сканування серця з ЕКГ-синхронізацією для виявлення звапнених атеросклеротичних бляшок у коронарних артеріях та підрахунок їх кількості (Ca-scoring) [5, 9, 10]. Сканування проводилося від рівня дуги аорти до верхнього поверху черевної порожнини з товщиною зрізу 3 мм, піковою напругою на трубці 120 kV. Струм на трубці регулювався автоматично з цільовим значенням 40 mAs/rot (Quality ref. mAs = 40) та коливався у межах 30-50 mAs залежно від розмірів пацієнта. Напруга на трубку подавалася у суворо визначену фазу серцевого циклу (70% інтервалу R-R). Кількість кальцію у вінцевих артеріях підраховувалася автоматично за допомогою спеціальної програми в одиницях шкали Агатстон (Agatston).

Наступним етапом проведення дослідження було введення тест-болюсу з метою визначення індивідуального піку накопичення контрастної речовини в аорті. Моніторування піку накопичення контрастної речовини відбувалося на висхідній аорті на рівні легеневого стовбура. Рівень зрізу для тест-болюсу обирався по аксіальним зображенням з Ca-scoring. Параметри сканування: 120 kV, 45 mAs, товщина зрізу — 10 мм. Контрастна речовина вводилася у об'ємі 10 мл зі швидкістю 5,0-5,5 мл/с. із подальшим введенням 50 мл 0,9% розчину NaCl зі швидкістю 5,0 мл/с. Сканування починалося через 12 с. після початку внутрішньовенного введення контрастної речовини. При досягненні максимального контрастування аорти (візуально) сканування припинялося. Оцінка піку накопичення контрастної речовини в аорті проводилася автоматично у програмі DynaEva.

Після цього проводилася безпосередньо спіральна КТ-ангіографія коронарних артерій із ЕКГ-синхронізацією. Планування даної фази дослідження проводилося по аксіальним зображенням з Ca-scoring'у: рівень початку сканування визначався на 2 см вище від лівої коронарної артерії, кінець — на 2 см нижче верхівки серця. Затримка між початком внутрішньовенного введення контрасту та початком сканування вираховувалася як час досягнення піку контрастування в аорті плюс 4 с. (час до досягнення піку контрастування у коронарних артеріях). Сканування проводилося з використанням методики ЕКГ-пульсинг (ECG-pulsing):

максимальна напруга та струм на рентгенівській трубці томографа подавалися у визначений інтервал серцевого циклу (%R-R інтервалу). Фаза серцевого циклу для сканування обиралася залежно від частоти серцевих скорочень та зазвичай знаходилася у межах 55%-75% інтервалу R-R (середина та пізня діастола). Параметри сканування: 120 kV, ref 160 mAs, 64 зрізи товщиною 0.6 мм, швидкість ротації — 0,33 с. з використанням механізму реконструкції від половини ротації (180°). Пітч складав 0,2-0,3 — встановлювався автоматично залежно від частоти серцевих скорочень. Під час цього етапу дослідження контрастна речовина вводилася в об'ємі 80-90 мл з тією ж швидкістю, що й під час тест-болюсу (5,0-5,5 мл/с.), з наступним введенням 50 мл фізіологічного розчину.

При підозрі на гострий інфаркт міокарду чи наявності інфаркту міокарду в анамнезі проводилося додаткове відстрочене сканування через 5-8 хв. з тими ж параметрами, що й КТ-ангіографія коронарних артерій.

Для проведення КТ-коронарографії використовувалася неіонна йодовмісна контрастна речовина Іопромід із концентрацією йоду 370 мг/мл чи Іогексол із концентрацією йоду 350 мг/мл. Контрастна речовина вводилася болюсно за допомогою двоклобового інжектору фірми Тусо через периферійний внутрішньовенний катетер 18G зі швидкістю 5,0-5,5 мл/с. Загальний об'єм введеного контрасту складав 90-100 мл: 10 мл для тест-болюсу і 80-90 мл безпосередньо для КТ-ангіографії коронарних артерій.

Після сканування проводився аналіз отриманих зображень з використанням мультипланарних

(MPR), криволінійних та тривимірних (3D) реконструкцій, а також у проєкціях максимальної інтенсивності (MIP). Для аналізу зображень з відстроченої фази отримані аксіальні зображення реконструювалися в проєкціях чотирикамерного та двокамерного вигляду (по короткій та довгій вісі) з товщиною зрізу 8 мм; оцінка даних проводилася у контрастному вікні для виявлення зони гострої ішемії міокарду або постінфарктних змін. Кожен пацієнт отримував висновок, чорно-білу плівку із криволінійними та мультипланарними реконструкціями та кольорову плівку із 3D реконструкціями. Також усім пацієнтам видавався диск із записом усього дослідження у форматі DICOM.

Результати.

Проаналізувавши результати КТ-коронарографії, було встановлено, що 61 пацієнт (24,2%) не мав атеросклеротичних бляшок в жодній з коронарних артерій (рис.1). Атеросклеротичне ураження вінцевих артерій з незначним їх звуженням (<30%) було виявлено у 38 пацієнтів (15%). Серед 61 пацієнта з незміненими коронарними артеріями (37 чоловіків, 24 жінок), у 43 були виявлені позасерцеві зміни, що ймовірно викликали напади болю у грудній порожнині — грижа стравохідного отвору діафрагми та виражені дегенеративно-дистрофічні зміни грудного відділу хребту. Таким чином, у 99 пацієнтів (39,3%) було виключено атеросклеротичний стеноз коронарних артерій та ці пацієнти уникли небезпечної катетеризації коронарних артерій та її ускладнень, а також були переведені у групу низького ризику розвитку інфаркту міокарду.

Значне атеросклеротичне ураження коронарних артерій з помірним (30-50%) або значним (>50%)

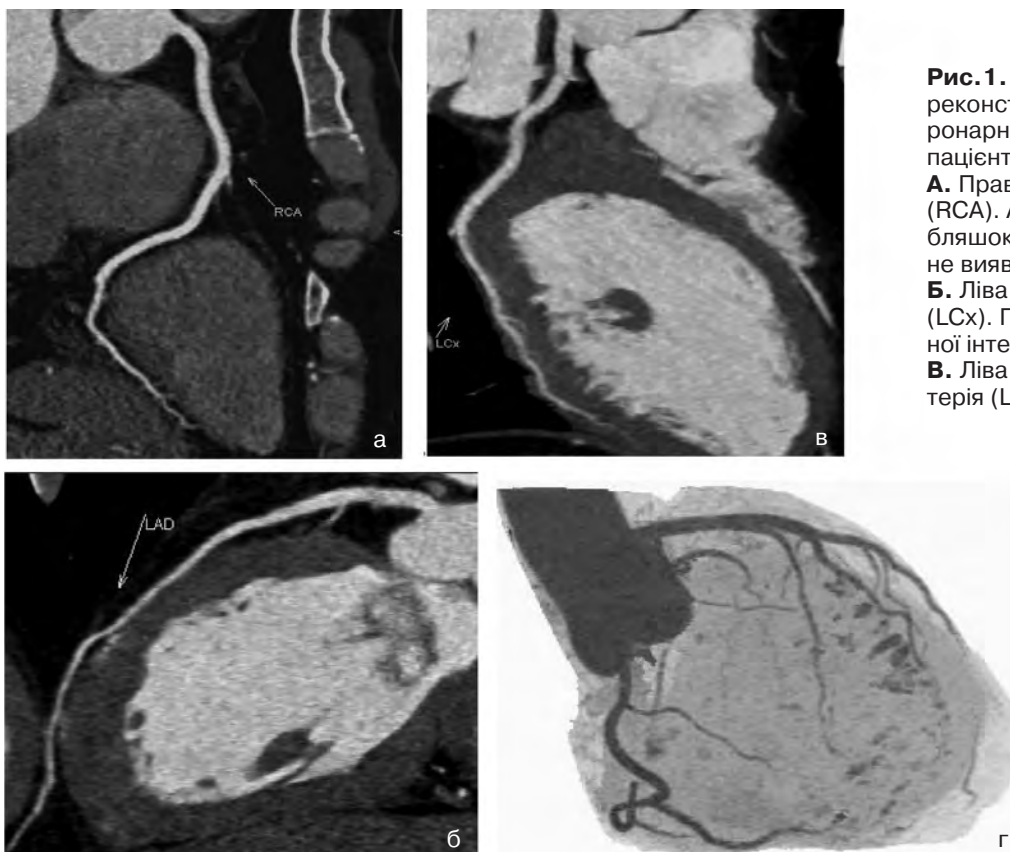


Рис. 1. Криволінійні та 3D реконструкції незмінених коронарних артерій різних пацієнтів.

А. Права коронарна артерія (RCA). Атеросклеротичних бляшок в жодній з артерій не виявлено.

Б. Ліва огинаюча артерія (LCx). Проекція максимальної інтенсивності (MIP).

В. Ліва передня низхідна артерія (LAD). В середньому

відділі артерія частково проходить у товщі міокарда лівого шлуночку — міокардальний місток.

Г. Тривимірна реконструкція серця у "ангіографічному вигляді".

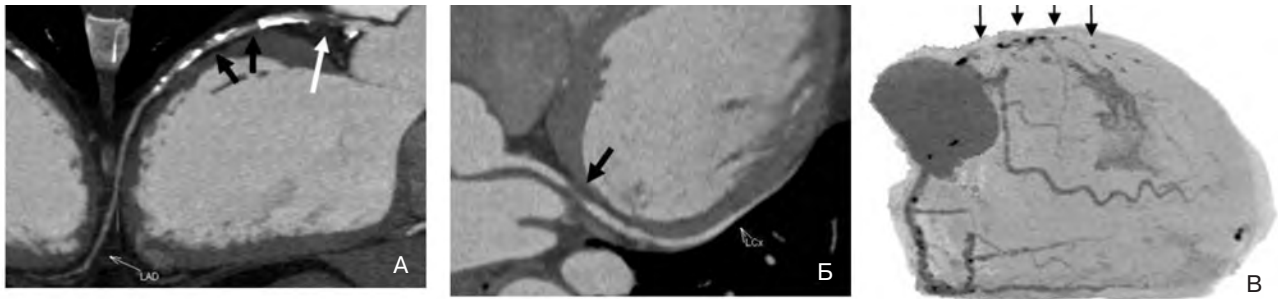


Рис.2. Значне атеросклеротичне ураження та звуження коронарних артерій (три різних пацієнта).

А. Оклюзія лівої передньої низхідної артерії (LAD) в області устя (біла стрілка) та місця значного звуження просвіту артерії (чорні стрілки).

Б. Криволінійна реконструкція лівої огинаючої артерії (LCx). Ділянка субтотального звуження просвіту артерії вказана чорною стрілкою.

В. Тривимірна реконструкція коронарних артерій пацієнта з тотальною оклюзією та відсутністю контрастування (чорні стрілки) лівої передньої низхідної артерії.

стенозом було виявлено у 153 пацієнтів (60,7%), серед них 30 (19,6%) — із субтотальною/тотальною оклюзією коронарних артерій (рис.2).

У 15 пацієнтів (6%) зі стертою клінікою та/або сумнівними даними стрес-тестів і нормальною ЕКГ були виявлені значні стенози коронарних артерій. При цьому у 7 з них атеросклеротичні бляшки локалізувалися в проксимальному відділі лівої передньої низхідної артерії, що могло стати причиною раптової коронарної смерті.

Аномальне відходження правої коронарної артерії від лівого синуса Вальсальви було виявлено у 1 пацієнта (рис. 3. А., Б.) Дослідження було виконане через 2 дні після проведення інтервенційної селективної коронарографії, під час якої не вдалося катетеризувати праву коронарну артерію. Аномальне відходження правої коронарної артерії від

лівого синуса Вальсальви вважається "злюкисним" варіантом, адже артерія проходить між аортою та легневим стовбуром і може здавлюватися при підвищенні артеріального тиску [6, 14, 15]. У пацієнтів з цією аномалією надмірне фізичне навантаження, стрес можуть стати причиною інфаркту міокарду чи раптової коронарної смерті внаслідок здавлення правої коронарної артерії. У випадку даного пацієнта ймовірність розвитку інфаркту міокарду збільшувалася через наявність атеросклеротичного ураження усіх коронарних артерій.

У чотирьох пацієнтів було виявлено аномальне відходження та курсу лівої огинаючої артерії: устя її було розташоване в правому синусі Вальсальви, поблизу від устя правої коронарної артерії; артерія проходила позаду від кореня аорти, між аортою та лівим передсердям і далі приймала нормальний

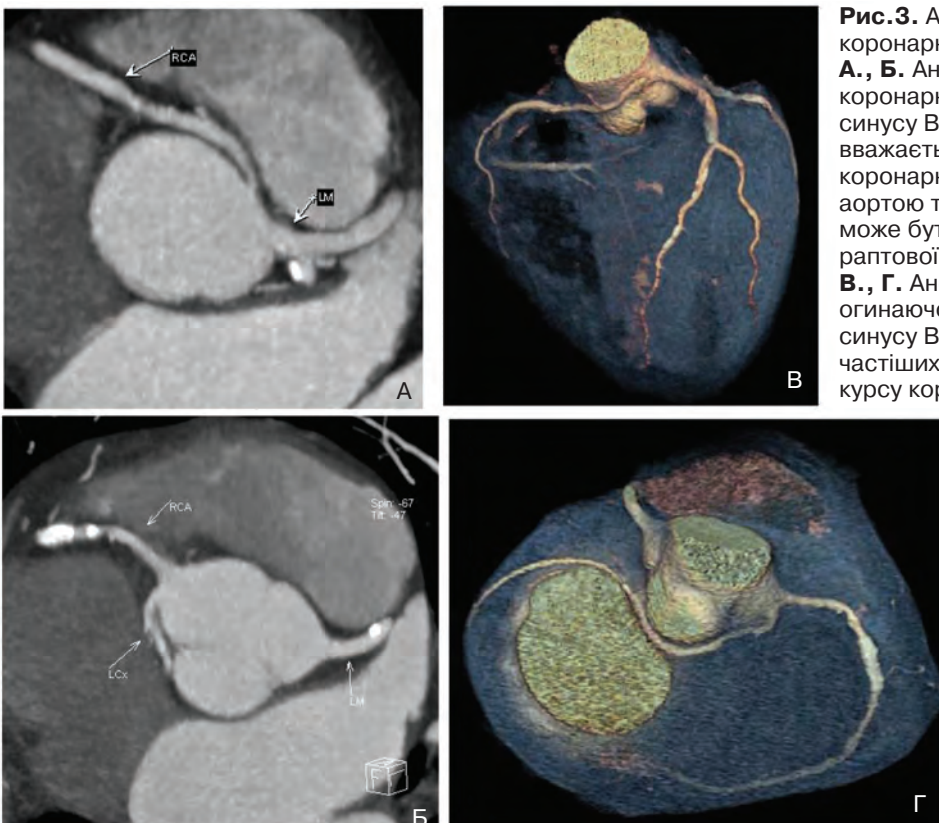


Рис.3. Аномалії відходження та курсу коронарних артерій.

А., Б. Аномальне відходження правої коронарної артерії (RCA) від лівого синуса Вальсальви. Дана аномалія вважається "злюкисною", адже права коронарна артерія проходить між аортою та легневим стовбуром, що може бути причиною її здавлення і раптової коронарної смерті.

В., Г. Аномальне відходження лівої огинаючої артерії (LCx) від правого синуса Вальсальви. Одна з найчастіших аномалій відходження та курсу коронарних артерій. Ліва огинаюча

артерія проходить позаду від кореня аорти, між аортою та лівим шлуночком, і далі приймає нормальний курс у лівій передсердно-шлуночкової борозні. Така аномалія вважається "доброякісною".

А., В. Мультипланарні реконструкції у вигляді проєкції максимальної інтенсивності (MIP).

Б., Г. Тривимірні реконструкції. LM — ліва головна коронарна артерія.

курс у лівій передсердно-шлуночковій борозні. (рис. 3. В., Г.)

У 2 пацієнтів 26 та 39 років із приступами болю в грудній клітині та попереднім діагнозом "Ішемічна хвороба серця? Міокардит?" вдалося виключити атеросклеротичне ураження коронарних артерій та встановити діагноз міокардиту. Критеріями міокардиту за даними комп'ютерної томографії вважається наявність дифузних або плямистих зон посиленого накопичення контрастної речовини у відстрочену фазу, які були ізоденсні міокарду у безконтрастну та агіографічну фази [12, 13]. Ці дані згодом було підтверджено результатами вірусологічного дослідження та вдалими результатами лікування.

У 4 пацієнтів було виявлено анеризми коронарних артерій (рис.4). В одному випадку анеризма була частково циркулярно затромбована, що практично виключало можливість її виявлення під час селективної інтервенційної коронарографії.

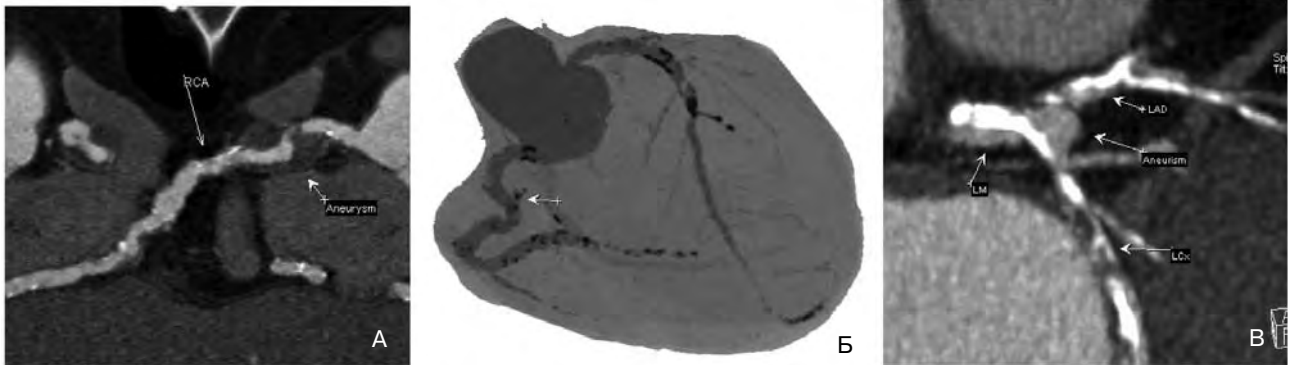


Рис 4. Анеризми коронарних артерій. **А., Б.** Циркулярно затромбована анеризма правої коронарної артерії (RCA), криволінійна та 3D реконструкції. За допомогою КТ-коронарографії достовірно видно анеризматичне розширення правої коронарної артерії у проксимальному відділі з частковим пристінковим тромбозом анеризми. На тривимірних реконструкціях у ангиографічному вигляді анеризми не візуалізується через відсутність контрастування її просвіту, що виключає виявлення анеризми під час селективної інвазивної коронарографії (положення анеризми вказано стрілкою). **В.** Мішотчаста анеризма в місці біфуркації лівої голвної коронарної артерії (LM) на ліву передню низхідну (LAD) та ліву огинаючу (LCx) артерію.

Випадковою знахідкою у одного пацієнта була периферійна пухлина у 10 сегменті лівої легені, що не була виявлена під час попередньої рентгенографії органів грудної порожнини у прямій проекції, оскільки була розташована за серцевою тінню.

На жаль, серед 252 пацієнтів, що були обстежені в нашому центрі, тільки 17 чоловік представили результати інтервенційної селективної коронарографії. Ступінь атеросклеротичного звуження вінцевих артерій, встановлений за допомогою КТ-ангіографії коронарних артерій, був на 100% підтверджений за допомогою інтервенційної селективної коронарографії у 16 із 17 пацієнтів. В одному випадку у чоловіка із аномалією відходження правої вінцевої артерії від лівого синуса Вальсальви ефективність КТ-коронарографії виявилася вищою за селективну коронарографію, через неможливість катетеризації правої коронарної артерії.

Обговорення.

В світі існує лише 4 методики для оцінки стану коронарних артерій: інтервенційна селективна коронарографія, КТ-коронарографія, МР-коронарографія та внутрішньосудинна ультразвукова діаг-

ностика.

Найбільш широке розповсюдження та клінічну значимість в закордонних клініках отримали КТ-коронарографія та селективна коронарографія. КТ-коронарографія використовується як метод скринінгу патології та уточнення анатомічних особливостей коронарних артерій. Селективна інтервенційна коронарографія застосовується в основному як метод лікування (стентування) або на етапі передопераційної підготовки.

МР-коронарографія та внутрішньосудинна ультразвукова діагностика застосовуються рідко, переважно в наукових цілях. Це зумовлено більшою складністю проведення дослідження та відсутністю додаткової інформації для оцінки ступеню атеросклеротичного ураження та звуження коронарних артерій у порівнянні з КТ-коронарографією та селективною коронарографією.

В Україні абсолютна більшість досліджень коро-

нарних артерій виконується за допомогою інтервенційної коронарографії. КТ-коронарографія в нашій країні знаходиться на початкових етапах становлення — даний вид обстеження проводиться в поодиноких центрах і не є рутинним дослідженням. Даних про використання МР-коронарографії та внутрішньосудинного ультразвукового дослідження для вивчення коронарних артерій в нашій країні ми не маємо.

Розглянемо переваги та недоліки селективної інтервенційної коронарографії та КТ-коронарографії.

В Україні досі інтервенційна коронарографія була золотим стандартом в оцінці ступеню звуження коронарних артерій, адже по суті є люмінографією (lumen — світ, просвіт, graphice — малювання, креслення) — методикою для відображення просвіту артерії. Тобто, вводячи контрастну рідину безпосередньо в просвіт артерії, ангиохірург може оцінити діаметр збереженого просвіту артерії та наявність/відсутність стенозу. Однак під час інтервенційної коронарографії зображення "тривимірною" судинного русла представляється у двовимірній проекції на площині, і для достовірного

виявлення звуження судини необхідно дослідження в декількох проекціях.

Селективна коронарографія передбачає проведення катетера через стегнову або плечову артерію в аорту і проксимальний відділ коронарної артерії. У зв'язку з інвазивністю процедури можливі ускладнення у вигляді повітряної емболії, розшаровуючої аневризми аорти, гострої оклюзії чи механічної обструкції коронарних артерій катетером, перфорації артерії, відриву пристінкового тромбу під час катетеризації аорти або лівого шлуночку, гострого інфаркту міокарду, фібриляції шлуночків та раптової смерті. Імовірність вищеперерахованих ускладнень за даними закордонних авторів варіює та часом сягає близько 2% [6, 16, 17, 18]. Також під час процедури існує досить висока вірогідність утворення тромбів і тромбоемболії (приблизно 12-15%), що потребує введення антиагрегантів перед проведенням коронарографії. Окрім цього можливе зараження пацієнта інфекційними захворюваннями (вірусні гепатити, ВІЛ та ін.) при використанні багаторазового інструментарію та неадекватній його обробці.

Ще одним негативним моментом є необхідність дотримання суворого постільного режиму впродовж 12 годин після проведення інтервенційної коронарографії для попередження ускладнень з боку місця пункції (кровотеча, гематома).

На цей час в усьому світі КТ-коронарографія дуже широко застосовується для скринінгу атеросклеротичного стенозу вінцевих артерій серця та є найбільш комфортною для пацієнта процедурою, яка дозволяє виявити ураження коронарних артерій [1-4, 6, 18].

КТ-коронарографія — це неінвазивне дослідження коронарних артерій, що проводиться на мультидетекторному рентгенівському комп'ютерному томографі з ЕКГ-синхронізацією. Функція ЕКГ-синхронізації дозволяє робити сканування та реконструкції зображень у визначену фазу серцевого циклу (інтервалу R-R) — реконструкції виконують у діастолу, коли коронарні артерії нерухомі.

За допомогою КТ-коронарографії лікар-радіолог може оцінити не тільки просвіт артерій і ступінь його звуження, але й саму стінку судини — наявність атеросклеротичних бляшок, що мінімально звужують просвіт артерії, та характер бляшок (зwapнена/незwapнена). При цьому одержуються зображення в аксіальній площині з можливістю подальшої реконструкції у будь-якій проекції (сагітальна, коронарна, коса, криволінійні), а також 3D-реконструкції серця і коронарних артерій. Окрім того, при КТ-коронарографії проводиться оцінка не тільки коронарних артерій, але і висхідної аорти, легеневого стовбуру, правої і лівої легених артерій, міокарду, перикарду, порожнин та клапанів серця, видимих відділів легень та черевної порожнини на рівні дослідження.

КТ-коронарографія є неінвазивною методикою, завдяки чому повністю виключається можливість розвитку ускладнень, що загрожують життю, пов'язаних з інтервенцією.

КТ-ангіографія вінцевих артерій серця є амбу-

латорною процедурою і її проведення з урахуванням часу на підготовку (40-60 хвилин) займає не більше 1,5-2 годин. Вже через 5-10 хвилин після закінчення дослідження пацієнт може повернутися до роботи чи поїхати додому.

Проте КТ-коронарографія, на відміну від селективної коронарографії, є чутливою до частоти та регулярності серцевих скорочень, а також адекватної "співпраці" пацієнта. При частому та нерегулярному пульсі, неадекватному виконанні команд пацієнтом (неможливість затримати дихання, тремтіння та ін.), якість дослідження знижується та інколи приводить до неможливості оцінки якогось сегменту артерії.

Ще одним недоліком КТ-коронарографії є її залежність від адекватного венозного доступу та функції серця. За відсутності можливості постановки внутрішньовенного катетера 18G (що може пропустити 5-6 мл контрастної рідини в секунду), а також при низькій фракції викиду можливе недостатнє контрастування коронарних артерій та зниження інформативності дослідження.

Показання до проведення КТ-коронарографії дуже широкі [5-11] та можуть бути об'єднані у кілька категорій:

1. Виключення значимих стенозів коронарних артерій у пацієнтів з різною вірогідністю наявності ішемічної хвороби серця.
2. Наявність клінічних проявів ІХС при неоднозначних даних УЗД, ЕКГ, стрес-тестів, або відсутність клініки стенокардії при виявленні змін на УЗД, ЕКГ, навантажувальних пробах.
3. При виникненні гострого болю в грудній порожнині неясного ґенезу для швидкої та достовірної диференційної діагностики станів, що загрожують життю (гостра оклюзія коронарної артерії, ТЕЛА, розшаровуюча аневризма аорти).
4. Передопераційна оцінка стану коронарних артерій у пацієнтів, яким плануються різні види оперативних втручань на серці чи інших органах (наприклад, протезування клапанів серця).
5. Неінвазивна оцінка стану коронарних шунтів та стентів, діагностика аневризм та вроджених аномалій коронарних артерій.
6. Уточнення даних селективної інтервенційної коронарографії (наприклад, при відсутності контрастування коронарної артерії або шунта, неможливості катетеризувати коронарну артерію).

Противпоказання. Абсолютні противпоказання до проведення дослідження не існують. Відносні противпоказання можна поділити на:

1. Противпоказання до введення контрастної рідини:
 - а) тиреотоксикоз;
 - б) ниркова недостатність;
 - в) важкі алергічні реакції на препарати йода в анамнезі;
 - г) важка алергія на інші препарати та харчові продукти.
2. Противпоказання до проведення рентгенологічного дослідження: вагітність.
3. Інші противпоказання, що пов'язані з імовірно недостатньою якістю отриманих зображень: вира-

жена тахікардія і тахіаритмія, серцева недостатність зі значним зниженням фракції викиду, неадекватна співпраця пацієнта (в тому числі різний ступінь порушення свідомості).

Згідно даних американських, європейських та японських авторів, чутливість та специфічність 64-зрізової КТ-коронарографії порівняно до інтервенційної коронарографії складає 86%-100% та 88%-98,7% відповідно [1-4, 6, 8]. Вірогідність виявлення стенозів коронарних артерій за допомогою інтервенційної коронарографії при їх виявленні на КТ-коронарографії складає 92,9%-94% (positive predictive value). При відсутності змін вінцевих артерій серця на КТ-коронарографії, вірогідність відсутності патології на інтервенційній селективній коронарографії складає 95%-100% (negative predictive value). Ці дані підтверджують високу точність та діагностичну значимість 64-зрізової КТ-коронарографії у виявленні атеросклеротичного ураження та звуження коронарних артерій.

Проте при високій точності, комфортності для пацієнтів та мінімальному ризику ускладнень, використання КТ-коронарографії в Україні є епізодичним. На сьогоднішній день в м.Харкові в Європейському радіологічному центрі зроблена спроба поставити на потік проведення 64-зрізової КТ-коронарографії.

В разі щоденного використання КТ-коронарографії як скринінгового метода значно знизиться кількість невиправданих інтервенційних коронарографій, а судинні хірурги отримають важливі дані щодо анатомії та патології коронарних артерій у кожного конкретного пацієнта. Це дозволить значно знизити кількість діагностичних селективних коронарографій та пов'язаних з їх проведенням ускладнень, допоможе знизити йодне та променеве навантаження на пацієнта. КТ-коронарографія дасть змогу судинному хірургу заздалегідь підібрати метод лікування та спланувати хід операції при необхідності оперативного лікування стенозу коронарних артерій.

Завдяки тому, що сканування при КТ-коронарографії проводиться по методиці ЕКГ-пульсінг (ECG-pulsing), вдається знизити променеве навантаження на пацієнта [3, 6]. Оскільки максимальна напруга на трубку подається тільки в діастолу, коли коронарні артерії максимально "нерухомі", а решту серцевого циклу напруга на трубці мінімальна — променеве навантаження знижується в кілька разів. Променеве навантаження прямо пропорційне масі тіла пацієнта, та у нашому дослідженні не перевищувало 10 мЗв при масі тіла пацієнта приблизно 160 кг та додатковому скануванні у відстрочену фазу для виявлення зон відстроченого накопичення контрасту міокардом. Середня доза знаходилася в межах 3-5 мЗв. Для порівняння, середня доза при діагностичній інвазивній коронарографії згідно даних закордонних джерел складає близько 5-6 мЗв (3-22 мЗв) та, окрім маси тіла пацієнта, прямо пропорційна кількості проєкцій, в яких досліджувалася кожна коронарна артерія, та обернено пропорційна якості кваліфікації хірурга [6].

Таким чином, мультidetекторна КТ-коронарографія дозволяє достовірно оцінити ступінь атеросклеротичного ураження та звуження коронарних артерій, виявити анатомічні особливості судин серця, а також виявити позасерцеву патологію, що може бути причиною болю в грудній клітці. Завдяки КТ-коронарографії ми маємо можливість неінвазивно оцінити стан вінцевих артерій у пацієнтів зі стертою клінікою та сумнівними даними інших методів дослідження та провести відбір пацієнтів для проведення інтервенційної селективної коронарографії з лікувальною метою (стентування, шунтування).

Література:

1. N.R. Mollet, F. Cademartiri, C. Van Mieghem et al. Adjunctive value of CT coronary angiography in the diagnostic work-up of patients with typical angina pectoris// *European Heart Journal*. — 2007. — 28. — P. 1872-1878.
2. E. Maffei, S. Seitun, C. Martini, et al. CT coronary angiography and exercise ECG in a population with chest pain and low-to-intermediate pre-test likelihood of coronary artery disease//*Heart*. — 2010. — 96. — P. 1973-1979.
3. Z. Sun. Multislice CT angiography in cardiac imaging: prospective ECG-gating or retrospective ECG-gating// *Biomed Imaging Interv J*. — 2010. — 6(1). — P. 4.
4. Z. Sun, Ch. Lin, R. Davidson, Ch. Dong, Y. Liao. Diagnostic value of 64-slice CT angiography in coronary artery disease: A systematic review//*European Journal of Radiology*. — 2008. — 67. — P. 78-84.
5. S.S. Halliburton, A.E. Stillman, M. Lieber, J.M. Kasper, S.A. Kuzmiak, R.D. White. Potential Clinical Impact of Variability in the Measurement of Coronary Artery Calcification with Sequential MDCT//*AJR*. — 2005. — 184. — P. 643-648.
6. *Coronary Radiology*. Ed.M.Oudkerk. Springer. 2004.
7. O'Rourke R.A., Brundage B.H., Froelicher V.F. et al. American College of Cardiology/American Heart Association Expert Consensus Document on Electron Beam Computed Tomography for the Diagnosis and Prognosis of Coronary Artery Disease//*Circulation*. — 2000. — 102. — P.126-140.
8. Budoff M.J., Achenbach S., Blumenthal R.S. et al. Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography, a scientific statement from the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology//*Circulation*. — 2006. — 114(16). — P. 1761-91.
9. Bild D.E., Detrano R., Peterson D., et al. Ethnic differences in coronary calcification. The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)//*Circulation*. — 2005. — 111. — P. 1313-1320.
10. Carr J.J. et al. Evaluation of Subsecond Gated Helical CT for Quantification of Coronary Artery Calcium and Comparison with Electron Beam CT//*AJR*. — 2000. — 174. — P. 915-921.
11. Thomas B. Graboys, MD and Charles M. Blatt, MD. *Angina Pectoris: Management Strategies and Guide to Interventions*, 2E. PCI, 1997
12. Jean-Pierre Laissy, et al. Differentiating Acute Myocardial Infarction from Myocarditis: Diagnostic Value of Early- and Delayed-Perfusion Cardiac MR Imaging//*Radiology*. — 2005. — 237. — P. 75-82
13. Gregoire Dambin et al. Diagnostic value of ECG-gated multidetector computed tomography in the early phase of suspected acute myocarditis. A preliminary comparative study with cardiac MRI//*Eur Radiol*. — 2007. — 17. — P. 331-338
14. So Yeon Kim et al. Coronary Artery Anomalies: Classification and ECG-gated Multi-Detector Row CT Findings with Angiographic Correlation//*RadioGraphics*. — 2006. — 26. — P. 317-334
15. Gianluca Rigatelli, Giorgio Rigatelli. Coronary artery anomalies: what we know and what we have to learn. A pro-

posal for a new clinical classification//*Ital Heart J.* — 2003. — 4 (5). — P. 305-310.

16. R West, G Ellis, N Brooks. *Complications of diagnostic cardiac catheterisation: results from a confidential inquiry into cardiac catheter complications//Heart.* — 2006. — 92. — P. 810-814.

17. Noto T.J., Jr., Johnson L.W., Krone R., Weaver W.F., Clark D.A., et al. *Cardiac catheterization 1990: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I)//Catheterization and Cardiovascular Diagnosis.* — 1991. — 24. — P. 75-83.

18. Eva Schonenberger, Dirk Schnapauff, Florian Teige, Michael Laule, Bernd Hamm, Marc Dewey. *Patient Acceptance of Noninvasive and Invasive Coronary Angiography//PLoS ONE.* — 2007. — 2(2). — P. 246.

РЕЗЮМЕ. В нашій країні інтервенційна коронарографія досі вважається "золотим стандартом" діагностики ступеня атеросклеротичного ураження та звуження коронарних артерій, хоча в усьому світі з цією метою використовується КТ-коронарографія. Метою нашої роботи було довести високу ефективність та діагностичну значимість КТ-коронарографії у скринінгу атеросклеротичного ураження і звуження коронарних артерій.

Матеріали і методи: 252 пацієнтів у віці 26-75 років зі встановленим діагнозом ішемічної хвороби серця або пацієнти з позитивними або сумнівними результатами стрес-тестів, ЕКГ та УЗД пройшли 64-зрізову КТ-коронарографію в Європейському радіологічному центрі в м. Харкові. Висновки по кожному обстеженню робили три незалежні радіолога. Результати КТ-коронарографії були проаналізовані та порівняні з результатами інтервенційної коронарографії.

Результати: 61 пацієнт (24,2%) не мали атеросклеротичних бляшок в жодній з коронарних артерій. Атеросклеротичне ураження вінцевих артерій з незначним їх звуженням (<30%) було виявлено у 38 пацієнтів (15%). Таким чином, у 99 пацієнтів (39,3% з усієї кількості обстежених) було виключено атеросклеротичний стеноз коронарних артерій, та ці пацієнти уникли необґрунтованої катетеризації коронарних артерій та її ускладнень.

Значне атеросклеротичне ураження з помірним (30-50%) або значним (>50%) стенозом було виявлено у 153 пацієнтів (60,7%), з них 30 (19,6%) — із субтотальною/тотальною оклюзією коронарних артерій. Ступінь атеросклеротичного звуження вінцевих артерій, встановлений за допомогою КТ-ангіографії коронарних артерій, був на 100% підтверджений за допомогою інтервенційної селективної коронарографії.

У 2 пацієнтів 26 та 39 років було виключено атеросклеротичне ураження коронарних артерій та встановлений діагноз міокардиту. У 4 пацієнтів було виявлено аневризми коронарних артерій, у 5 пацієнтів — аномальне відходження та курс коронарних артерій.

Висновок: 64-детекторна КТ-коронарографія є неінвазивною амбулаторною процедурою, яка дозволяє надійно

встановити ступінь атеросклеротичного ураження та звуження коронарних артерій. КТ-ангіографія вінцевих артерій може бути більш ефективною, ніж інтервенційна коронарографія у випадку різних анатомічних варіантів коронарного русла, а також для виявлення ураження серця та позасерцевої патології.

Ключові слова. КТ-коронарографія, Ca-scoring, інтервенційна коронарографія, атеросклероз, коронарні артерії, інфаркт міокарду, міокардит, аневризми коронарних артерій, аномалії, золотий стандарт.

SUMMARY. In our country interventional selective coronarography is still a "gold standard" in diagnostic of atherosclerotic plaque burden and atherosclerotic stenosis of coronary arteries, although CT-coronarography is used for this purpose all over the world. The aim of our work is to prove the efficacy and high diagnostic value of CT-coronarography in screening of atherosclerotic plaque burden and coronary artery stenosis.

Materials and methods: 252 patients (at the age of 26-75 years old) with known ischemic heart disease or asymptomatic patients with positive or controversial results of stress-test, ECG and US were undergone 64-detector row CT-coronarography in European Radiology Center, Kharkov, UA. Conclusions were made by three independent radiologists. The results of CT-coronarography were analyzed and compared to the results of interventional coronarography.

Results: 61 patients (24,2%) were proved to have no atherosclerotic plaques in any of coronary arteries. Atherosclerotic plaques with low-grade stenosis (less than 30% of luminal narrowing) were found in 38 patients (15%). It means, that in 99 patients (39,3% of all patients) atherosclerotic stenosis of coronary arteries was excluded and they avoided unreasonable coronary artery catheterization and its complications.

High atherosclerotic plaque burden with moderate (30-50%) or high-grade stenosis (more than 50% of luminal reduction) were found in 153 patients (60,7%), including 30 patients (19,6%) with subtotal/total occlusion of coronary arteries. The grade of atherosclerotic stenosis of coronary arteries, specified with CT-coronarography, was 100% proved with interventional coronarography.

In 2 patients of 26 and 39 y.o. atherosclerotic plaques in coronary arteries were excluded and myocarditis was diagnosed. Four patients had coronary arteries aneurysms, five — had anomalous origin and course of coronary arteries.

Conclusion: 64-detector row CT-coronarography is non-invasive out-patient procedure that reliably allows to evaluate the atherosclerotic plaque burden and coronary artery stenosis. CT-angiography of coronary arteries can be more effective, than interventional coronarography in the case of different anatomical variants of coronary artery tree, and for detection of heart diseases and extra-cardiac abnormalities.

Key words. CT-coronarography, Ca-scoring, interventional coronarography, atherosclerosis, coronary arteries, myocardial infarction, myocarditis, coronary artery aneurysm, anomalies, gold standard.