

Р.М. Вітовський, О.А. Лозовий, М.С. Іщенко, Д.М. Коваль, Д.М. Дядюн, А.Р. Вітовський

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України», Київ

Пункційна біопсія пухлин серця під контролем комп'ютерної томографії

Мета роботи – вдосконалення методів біопсії пухлин серця з метою уникнення ускладнень, пов'язаних із травматичними методами діагностики цих новоутворень.

Матеріали і методи. Представлено досвід застосування нового методу діагностики пухлин серця з локалізацією переважно в його правих відділах. Діагностика заснована на виконанні діагностичної пункційної біопсії під контролем комп'ютерної томографії (КТ). Цей метод діагностики застосовано у 4 хворих з ураженням переважно правих відділів серця та структур, що прилягають до грудної стінки (правий шлуночок, праве передсердя, вільна стінка перикарда, легенева артерія).

Результати. Розроблений метод застосовано у 4 пацієнтів з різними злоякісними пухлинами серця. В процесі діагностики було з'ясовано, що потрібно застосувати КТ-навігацію для точнішого визначення локалізації пухлини відносно структур серця та їх залучення в пухлинний процес. Пункційна біопсія під КТ-навігацією з поетапним введенням пункційної голки дала змогу безпечно отримати матеріал, уникнувши травматизації й ускладнень, що виникають при відкритому методі.

Висновки. Розташування пухлин поряд із життєво важливими структурами серця може спричинити їх пошкодження під час отримання матеріалу і потребує продуманих обережних маніпуляцій для запобігання травми судин серця. Отримання пункційного матеріалу пухлин, розташованих поряд зі структурами серця, потребує поетапного застосування пункційної голки під КТ-навігацією.

Ключові слова: пункційна біопсія, пухлина серця, комп'ютерна томографія з контрастуванням, структури серця, голка для біопсії.

Згідно з даними численних автопсій, наведеними в джерелах літератури, частота, з якою трапляються первинні пухлини серця, становить приблизно 0,02 %, що відповідає 200 випадкам на 1 млн розтинів. Близько 75 % з них представлені доброякісними утвореннями, половина з яких – міксоми, а інша частина – ліпони, фіброеластоми і рабдоміоми тощо. Сьогодні пухлини серця становлять лише 0,3–1,0 % усіх операцій на відкритому серці. Проте проблеми своєчасності надання допомоги та її довгострокової ефективності ще не вирішені. Це насамперед своєчасна діагностика, радикальність оперативного лікування і виявлен-

ня злоякісних новоутворень серця на ранньому етапі [5–8].

Точна діагностика пухлинного процесу – це основа адекватного й успішного лікування. Згідно з канонами медичної науки, гістологічне дослідження робить остаточний висновок щодо характеру патологічного процесу, що визначає оптимальну тактику лікування надалі. Таке безперечне становище спрямовує дослідження для отримання матеріалу патологічного процесу із найбільш важкодоступних ділянок організму, зокрема – тканин серця, пухлинне ураження якого виявляється досить часто. Досвід лікування

Вітовський Ростислав Мирославович, д. мед. н., проф., професор кафедри хірургії серця та магістральних судин НУОЗ України імені П.Л. Шупика; зав. відділу хірургічного лікування поліорганної патології та кардіохірургії ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова НАМН України»
ORCID ID: 0000-0001-5318-6708
E-mail: rostislavv1962@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 13 червня 2025 року

Vitovskyi Rostyslav Myroslavovych, MD, PhD, Head of the Department of Multiple Organ Failure and Obstetric Cardiosurgery N.M. Amosov National Institute of Cardio-Vascular Surgery of the NAMS of Ukraine; Prof of the Department of Cardiac Surgery of Shupyk National Healthcare University of Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-5318-6708
E-mail: rostislavv1962@gmail.com

Received on 13.06.2025

пухлин серця у НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України показує, що питання виконання біопсії, поряд з іншими методами діагностики, гостро виникає у випадках підозри на злоякісну пухлину серця. Проте з огляду на локалізацію новоутворення не завжди можна зробити біопсію без розкриття грудної клітки. Сучасні візуалізаційні методи дослідження – комп'ютерна томографія (КТ) або магнітно-резонансна томографія (МРТ), безумовно, можуть значно полегшити розпізнавання характеру патологічного процесу [9]. Проте остаточний висновок належить лише гістологічному дослідженню. І в наш час питання поєднання цих сучасних методів дослідження з мікроскопічною діагностикою може значно полегшити визначення характеру захворювання і, відповідно, адекватних лікувальних заходів. Говорячи про біопсію, слід згадати, що діагноз в онкології завжди морфологічний. Тобто незалежно від того, наскільки клініцист упевнений у тому, що він має справу з тією чи іншою пухлиною, діагноз не вважається діагнозом доти, доки тканина цієї пухлини не буде досліджена гістологом, і цей діагноз не буде підтверджений або спростований. Існує чимало видів біопсії, суть яких одна – отримання матеріалу для морфологічного дослідження. Різноманітність видів самої процедури обумовлена потребами клініциста – локалізаціями пухлин, їх розмірами, різними варіантами перебігу захворювання.

Практичний досвід свідчить, що своєчасне й адекватне застосування хіміотерапії істотно покращує результати хірургічного лікування, а в деяких випадках навіть сприяє повному одужанню пацієнта.

У нашій практиці трапляється багато пацієнтів із часто неоперабельними пухлинами серця, що пов'язано з поширеністю пухлинного процесу та неможливістю проведення хірургічної біопсії через високий ризик на всіх етапах операції. Пункційна біопсія є альтернативною методикою верифікації пухлин серця в таких хворих. Однак серцеві пухлини є пухлинами доволі специфічної локалізації. Пункційні маніпуляції на серці можуть викликати цілу низку ускладнень, таких як кровотеча, виникнення порушень ритму, інфаркт міокарда при ураженні коронарних артерій, що значно ускладнює їх проведення. Тому підвищений анатомічний контроль проведення пункційної біопсії дає змогу запобігти ускладненням у такого важкого контингенту хворих.

Таким методом, на наш погляд, є метод КТ-навігації, який дозволяє візуалізувати всі анатомічні структури серця та розрахувати безпечно проведення пункційних маніпуляцій з гарантією забору пухлинної тканини без ураження життєво важливих серцевих структур. Він суттєво полегшує отримання матеріалу для гістологічного дослідження, особливо якщо взяти до уваги те, що не треба проводити діагностичну торакотомію, а також допомагає визначити тактику лікування та підібрати специфічну хіміотерапію в певних ситуаціях.

На момент першого нашого дослідження в літературі ми зустріли тільки два повідомлення про успішну КТ-пункційну біопсію пухлин серця [1, 2].

Мета роботи – вдосконалення методів біопсії пухлин серця з метою уникнення ускладнень, пов'язаних із травматичними методами діагностики цих новоутворень.

Матеріали і методи

У НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України було проведено хірургічне лікування понад 1000 пацієнтів із пухлинами серця, як доброякісного, так і злоякісного характеру, що були як у дорослих, так і в дітей.

Аналіз морфологічних типів новоутворень показав, що в більшості випадків (у 92,9 %) пухлини були доброякісними. Серед них траплялися такі утворення, як рабдоміоми, гемангіоми, фіброми, ліпоми, папілярні фіброеластоми та інші. Однак найпоширенішим типом доброякісних пухлин виявилися міксоми серця, які становили 88,9 % усіх випадків.

Окрім значного досвіду лікування доброякісних пухлин, НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України також має великий практичний досвід у хірургії злоякісних новоутворень серця, загальна кількість яких становила 70 випадків.

У 4 пацієнтів зі злоякісними пухлинами серця була виконана пункційна біопсія під контролем КТ-навігації. Як правило, пункційну біопсію проводили пацієнтам з пухлинами правих відділів серця, оскільки вони щільно прилягають до грудної клітки, що робить біопсію безпечною. Процедуру проводять два спеціалісти із застосуванням напівавтоматичних голок для біопсії зі спеціальними сантиметровими мітками для визначення глибини її занурення в тканини (рис. 1). Один у захисному костюмі безпосередньо виконує пункційну біопсію з постійним перебуванням біля пацієнта – проводить усі маніпу-

ляції з утриманням пункційної голки під час КТ-сканування для точності маніпуляцій (рис. 2). Другий – допомагає впоратися з відкладанням біоптатів у чашку Петрі з фізрозчином (рис. 3). КТ-сканування з аналізом маніпуляцій проводять спеціалісти з променевої діагностики.

Процедуру біопсії пухлин серця під контролем КТ виконували після ретельного

вивчення анатомічного розташування пухлини відносно передньої стінки грудної клітки з визначенням найбезпечнішого місця введення біопсійної голки для забору пухлинної тканини. При цьому використовували всі діагностичні можливості КТ, зокрема 3D-реконструкції. Орієнтиром були груднина та міжреберні проміжки, які легко пальпуються та створюють нерухомий каркас, що полегшує вибір місця пункції. Товщина пухлинної тканини в місці біопсії має бути достатньою для маніпуляції біопсійною голкою. Переваги КТ полягають у тому, що вона дає змогу вибрати максимально безпечне місце біопсії з відсутністю структур серця, пошкодження яких може викликати небажані ускладнення. Після визначення безпечного місця пункції пацієнт скеровується в рентгеноопераційну.

В асептичних умовах після обробки операційного поля розчином Кутасепт під місцевим знеболенням виконується пункційна біопсія під КТ-навігацією (3 сканування). Перший скан виконується для корегування напрямку біопсійної голки та підведення до пухлини з розрахунком подальшої глибини проникнення для безпечної біопсії. Другий скан контролює глибину проникнення біопсійної голки з огляду на глибину виходу її функціональної частини для проходження безпосередньо в пухлину для забору матеріалу. За потреби корегуються напрямок та глибина проходу голки. Процедура забору пухлинного матеріалу відбувається в декілька етапів (2–3) з повторною пункцією в одному напрямку та на однакову глибину проникнення.

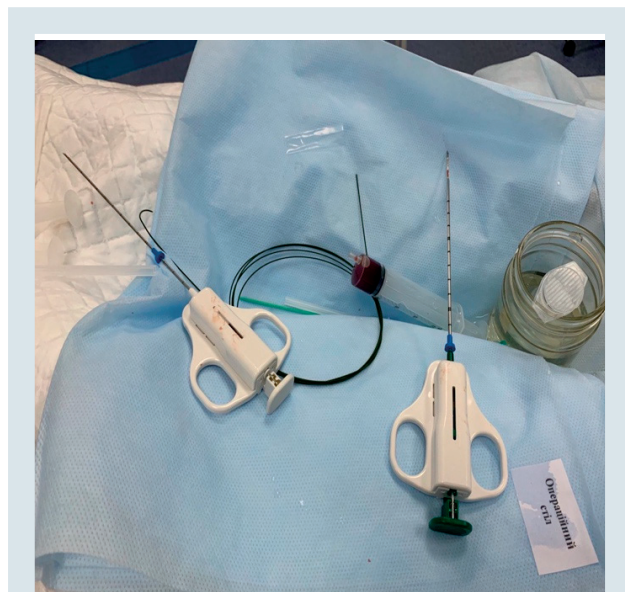


Рис. 1. Напівавтоматична голка для біопсії



Рис. 2. Виконання пункційної біопсії з навігацією за допомогою комп'ютерної томографії. Хірург проводить маніпуляції з утриманням пункційної голки під час комп'ютернотомографічного сканування для точності маніпуляцій

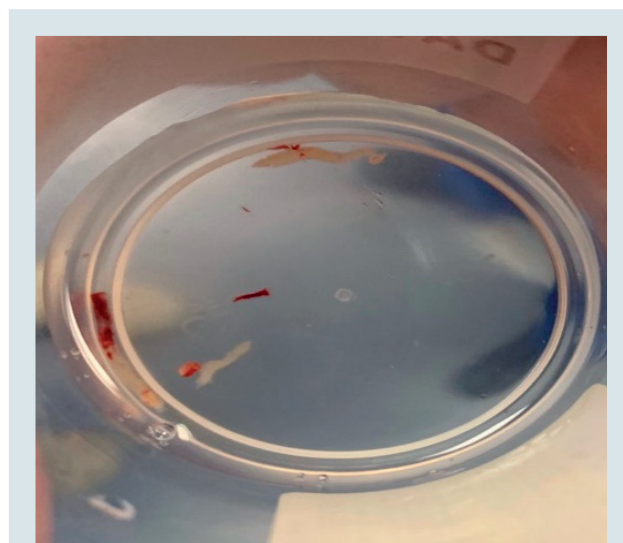


Рис. 3. Чашка Петрі з біопсійним матеріалом

Третє сканування із контрастуванням проводиться після останнього вилучення біотомної голки з метою отримання підтвердження від лікарів-радіологів про відсутність кровотеч та підтвердження цілісності навколишніх структур серця.

Отриманий матеріал віддається патоморфологам для гістологічної верифікації діагнозу.

Результати

Такий метод діагностичної біопсії ми застосували в чотирьох випадках новоутворень у правих відділах серця.

Клінічний випадок № 1

Пацієнт К., 72 роки, надійшов до НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України з діагнозом новоутворення в середостінні з інвазією в праву коронарну артерію (ПКА), у вільну стінку правого передсердя, правого шлуночка та в перикард. З анамнезу відомо, що пацієнт скаржився на часті шлуночкові екстрасистолії, 06.06.2024 р. – з діагнозом тампонада серця екстрено доправлений у лікарню в місто Дніпро, де було виконано пункцію перикарда та евакуйовано близько 1200 мл геморагічного вмісту, 20.06.2024 р. проведено МРТ-серця в місті Дніпро: утворення в середостінні з інвазією в ПКА, у вільну стінку правого передсердя, правого шлуночка та в перикард.

Був скерований на консультацію в НІССХ імені М.М. Амосова НАМН України.

При госпіталізації пацієнт скаржився на часті шлуночкові екстрасистолії, задишку. Пацієнту було виконано: загальний аналіз крові, біохімічний аналіз крові, ехокардіографію, рентгенографію органів грудної порожнини, ЕКГ. ЕКГ показала наявність миготливої аритмії.

За даними ехокардіографії візуалізовано гетерогенне новоутворення з інвазією в стінку правого шлуночка, правого передсердя, товщиною 4,5 см, що не викликає обструкції виносного тракту правого шлуночка, порушення функції трикуспідального клапана.

Загальний аналіз крові в першу добу: гемоглобін – 107 г/л, еритроцити – 4,3 г/л, ШОЕ – 44 мм/год, лейкоцити – $4,9 \cdot 10^9$ /л. Біохімічний аналіз крові виявив незначне підвищення креатиніну та загального білірубіну і зниження загального білка: креатинін – 113 мкмоль/л, білірубін загальний – 27 мкмоль/л, загальний білок – 58,3 г/л. Інші біохімічні показники – в межах норми.

Через підозру на злоякісне новоутворення, що пов'язано з масивною інвазією пухлини в структури серця, підтвердженою під час проведення МРТ-серця в Дніпрі, було проведено додаткове КТ-дослідження з контрастуванням. Цей метод дав додаткову дуже важливу інформацію, яка свідчила про правий домінантний тип кровопостачання та точне розташування пухлини відносно ПКА (рис. 4). Ознак вторинного ураження не виявлено.

Склалося перше враження про інвазію в праву коронарну артерію, зі звуженням унаслідок пухлинного процесу. Однак реконструктивне зображення в 3D проекції показало, що утворення циркулярно огортає ПКА, прохідність не порушена (рис. 5).

З огляду на отримані дані, що свідчили про можливість виникнення фатальних ускладнень під час виконання біопсії відкритим методом або ж під контролем УЗД, через відсутність чіткої диференціації між утворенням та вільною стінкою правого шлуночка, і дані МРТ та КТ зі сприятливим анатомічним розташуванням пухлини в контакт з передньою стінкою грудної клітки, для верифікації діагнозу пацієнту було запропоновано пункційну біопсію під КТ-навігацією (рис. 6).

05.07.2024 р. в асептичних умовах, після обробки операційного поля, під місцевою анестезією в 5-му міжребер'ї по парастернальній лінії справа виконано пункційну біопсію.

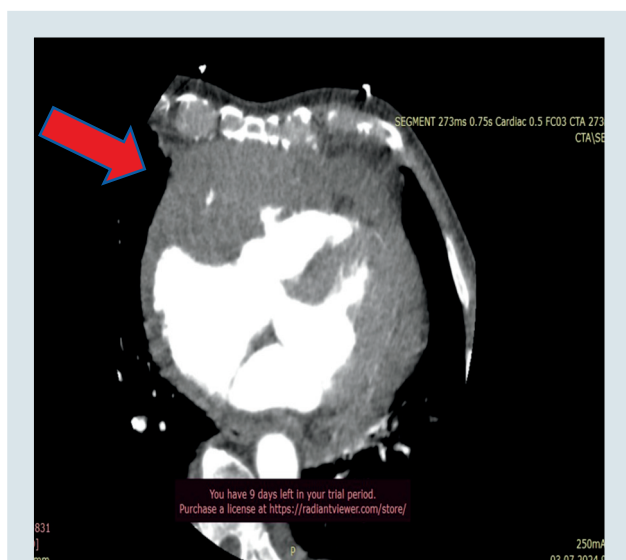


Рис. 4. Візуалізація за допомогою комп'ютерної томографії, що свідчить про наявність новоутворення в середостінні (пацієнт К., історія хвороби № 3809)

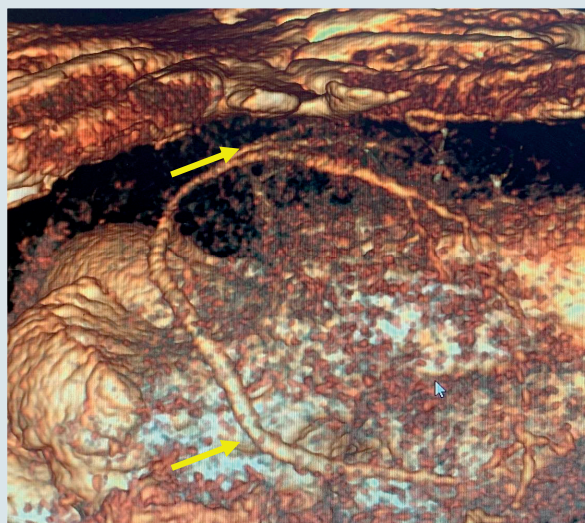


Рис. 5. Комп'ютерна томографія серця (3D-реконструкція). Стрілки вказують на гілки правої коронарної артерії

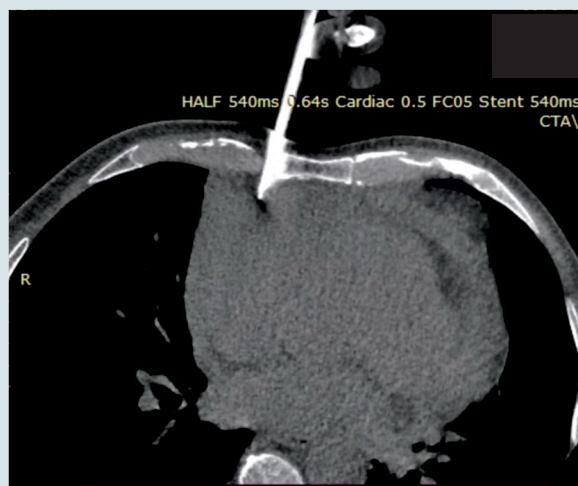


Рис. 6. Виконання етапу підведення пункційної голки до пухлини (перше сканування)

При цьому проведено два КТ-сканування для безпечного скерування й адекватного занурення біопсійної голки в тканину пухлини. Перше сканування визначило напрямок просування голки та глибину її розташування з подальшим зануренням функціонального елемента голки в пухлину для забору біоптатів. Візуально зафіксувавши напрямок та глибину занурення голки, виконали триразовий забір матеріалу. Біоптати в тарі з формаліном передані в лабораторію для аналізу. Через 10 хвилин після закінчення процедури проведено контрольне сканування місця пункції з контрастним навантаженням – без ознак кровотечі.

Патогістологічне дослідження діагностувало лімфому серця. На наступний день пацієнт був виписаний з клініки та скерований до онкологічного центру за місцем проживання.

Клінічний випадок № 2

Пацієнт М., 59 років (історія хвороби № 4738), був госпіталізований 02.09.2019 р. зі скаргами на задишку та відчуття аритмії, що виникли приблизно три місяці тому. Загальноклінічний та біохімічний аналізи крові не виявили патологічних змін. За даними електрокардіографії спостерігався синусовий ритм із частотою 67 за 1 хв.

Під час ехокардіографічного обстеження в порожнині перикарда, в проекції правих відділів серця, було виявлене щільне, малорухливе утворення розміром 10,8×6,4 см, що мало ознаки зрощення з правим передсердям і правим шлуночком. Також відзначалася мінімальна недостатність тристулкового клапана. Фракція викиду становила 75 %.

06.09.2019 р. пацієнту виконано пункційну біопсію під контролем КТ. Через прокол праворуч від мечоподібного відростка було здійснено пункцію перикарда та встановлено перикардальний дренаж. Після визначення положення біопсійної голки за допомогою КТ у третьому міжребер'ї проведено пункцію новоутворення в правому шлуночку. Точність місця біопсії додатково перевірено повторним КТ-скануванням. Для контролю напряму та глибини введення пункційної голки було виконано кілька послідовних КТ-досліджень (рис. 7). У результаті проведено три біопсії пухлини із застосуванням біотомних голок, а отримані зразки тканин відправлено на гістологічне дослідження.

Через 10 хвилин після процедури було здійснене контрольне контрастне КТ (внутрішньовенне введення контрастної речовини) для оцінки можливих ускладнень, зокрема кровотечі. Ознак порушення цілісності серцевих структур не виявлено. Після процедури пацієнта переведено у відділення інтенсивної терапії.

Патогістологічний аналіз біоптата підтвердив наявність злоякісної лімфому, що було додатково верифіковано методом імуногістохімічного дослідження. З огляду на такий діагноз було прийнято рішення про призначення спеціалізованої терапії, оскільки хірургічне втручання в цьому випадку визнане недоцільним. Пацієнта скеровано до онкологічного центру для проведення курсу хіміотерапії.

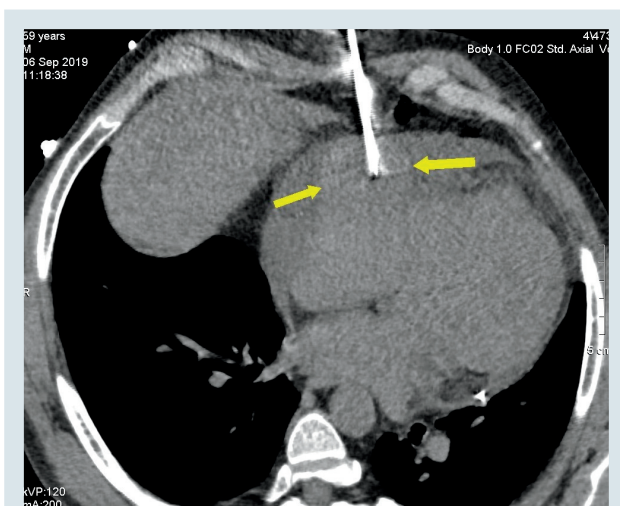


Рис. 7. Проведення пункційної біопсії новоутворення під контролем комп'ютерної томографії, 06.09.2019 р. (пацієнт М., історія хвороби № 4738)

Під час контрольного обстеження, проведеного через рік після спеціалізованого курсу хімієтерапії, стан пацієнта був оцінений як задовільний.

Клінічний випадок № 3

Пацієнтка Д., 41 рік (історія хвороби № 6185), госпіталізована 18.11.2019 р. зі скаргами на лихоманку нез'ясованого походження, періодичні озноби, задишку навіть при незначному фізичному навантаженні та епізоди запаморочення.

За результатами МРТ у передньому середостінні виявлено об'ємне утворення неправильної форми, яке щільно прилягало до висхідної аорти та легеневої артерії, охоплюючи їх та досягаючи вухка правого та лівого передсердь, а також частково легневих вен. Межі новоутворення з перикардом чітко не визначалися. Виявлене утворення мало відносно рівні контури та умовні розміри 72×110×100 мм.

При внутрішньовенному контрастуванні спостерігали нерівномірне накопичення контрастної речовини, особливо виражене по внутрішній поверхні перикарда, на рівні бічної стінки лівого шлуночка та його верхівки. Додатково зафіксовано наявність перикардального випоту товщиною 8–12 мм (рис. 8).

26.11.2019 р. під контролем КТ-діагностики було виконано пункційну біопсію новоутворення через третє міжребер'я зліва. Біопсійну голку вводили вздовж краю груднини та коригували за допомогою КТ-навігації. Після досягнення пухлинної тканини здійснено триразовий забір матеріалу з незначним зміщенням голки для отримання якісного зразка. Для

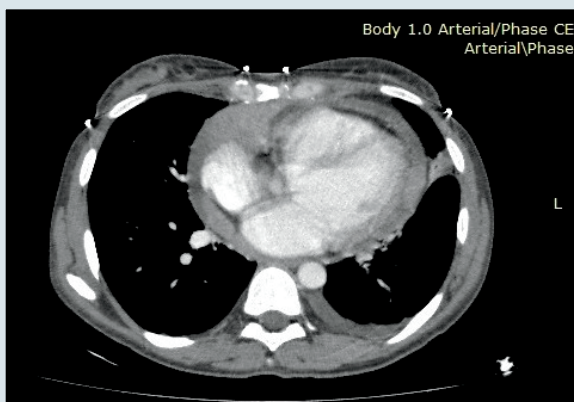


Рис. 8. Комп'ютернотомографічне сканування пацієнтки Д. (історія хвороби № 6185)

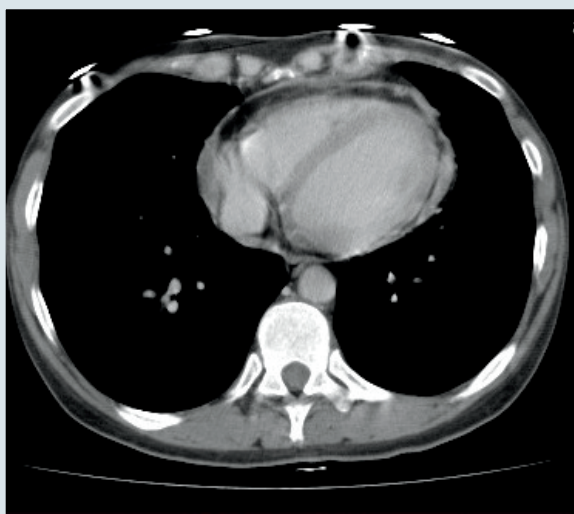


Рис. 9. Контрольне комп'ютернотомографічне сканування пацієнтки Д., виконане через рік після лікування

запобігання можливим ускладненням, зокрема пошкодженню серцевих структур або кровотечі, проведено КТ-сканування з контрастним підсиленням.

При гістологічному дослідженні біоптатів було діагностовано злоякісну біфазну мезотеліому. З огляду на характер захворювання пацієнтку скеровано до онкологічного центру для проведення спеціалізованої хімієтерапії.

Через рік після лікування під час контрольного обстеження її стан оцінено як задовільний (рис. 9).

Клінічний випадок № 4

Пацієнтка К., 37 років (історія хвороби № 6207), госпіталізована 18.11.2019 р. зі скаргами на задишку та прискорене серцевиття, що виникали при фізичному навантаженні.

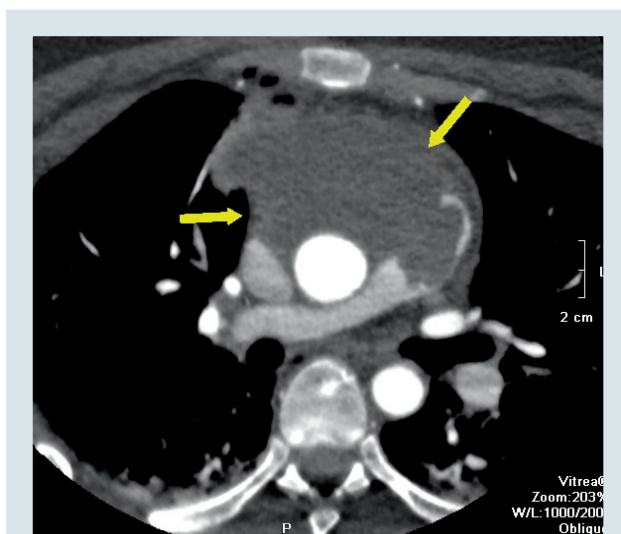


Рис. 10. Комп'ютернотомографічне сканування пацієнтки К. (історія хвороби № 6207)

Клінічні та біохімічні аналізи крові не виявили суттєвих відхилень.

За даними ехокардіографії у просвіті легеневої артерії виявлене частково рухоме новоутворення, що створювало виражене обструктивне ураження судини з градієнтом тиску 70 мм рт. ст. Також зафіксовано незначну недостатність тристулкового клапана.

КТ-дослідження показало наявність у передньоверхньому середостінні пухлини неправильної форми з чіткими контурами, яка має м'якотканинну щільність і розміри 87×57×40 мм. Утворення щільно прилягало до кореня аорти на рівні правого синуса Вальсальви, передньої стінки висхідної аорти та верхньої порожнистої вени. Спостерігалася інвазія пухлини у вихідний тракт правого шлуночка та основний стовбур легеневої артерії, що призводило до звуження її просвіту до 99 %. Діагностовано також дилатацію правого шлуночка (рис. 10).

28.11.2019 р. виконано пункційну біопсію новоутворення під контролем КТ. Маніпуляцію проводили через третє міжребер'я праворуч по парастернальній лінії, при цьому біопсійну голку вводили під візуальним контролем КТ-навігації (рис. 11). Було здійснено чотириразовий забір зразків тканини з незначним зміщенням голки для покращання діагностичної точності. Щоб запобігти ускладненням, зокрема кровотечі або пошкодженню серцевих структур, проведено КТ-сканування з контрастним підсиленням.

З огляду на патогістологічне дослідження біоптатів було діагностовано злоякісну тимоми I типу. Виявлені ділянки фіброзу, некрозу, поліморфноклітинної інфільтрації з великою

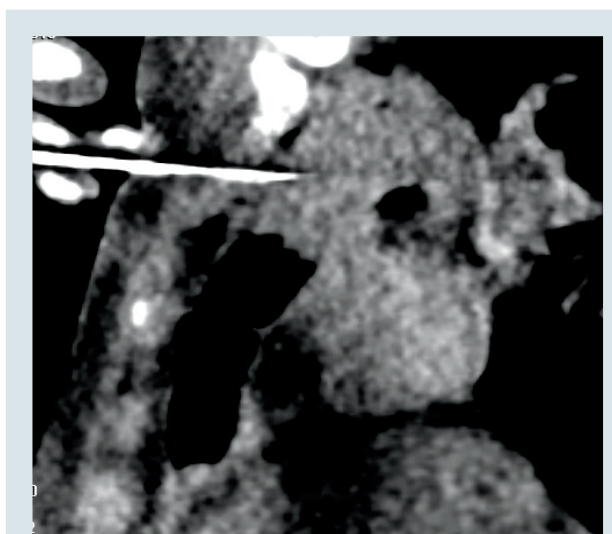


Рис. 11. Пункційна біопсія новоутворення під контролем комп'ютерної томографії, 19.11.2019 р. (пацієнтка К., історія хвороби № 6207)

кількістю еозинофілів, а також тільця Гассалья. Пацієнтку скеровано до онкологічного центру для подальшого проведення спеціалізованої хіміотерапії.

Таким чином, методика проведення пункційної біопсії під контролем КТ забезпечує точну діагностику пухлинного процесу та визначає оптимальну тактику лікування, особливо у випадках неоперабельних новоутворень серця.

Варто зазначити, що пункційна біопсія пухлин серця та середостіння під КТ-навігацією – маловивчений, але перспективний метод діагностики. Його можна застосовувати за сприятливого анатомічного розташування пухлини, зокрема якщо вона прилягає до грудної клітки. Досконалий аналіз КТ-зображень максимально точно визначає локалізацію новоутворення відносно груднини, ребер та навколишніх структур з міліметровою точністю.

Завдяки цьому можна здійснювати високоточну КТ-навігацію для коригування напрямку та глибини введення пункційної голки. Такий підхід не лише сприяє отриманню якісного біопсійного матеріалу, а й значно мінімізує ризик пошкодження життєво важливих структур. Поетапне введення голки з КТ-контролем дає змогу безпечно здійснювати забір тканин для діагностики, уникаючи ускладнень, зокрема перфорації стінки серця.

Обговорення

Біопсія тканин у кардіоонкології відіграє значну роль у визначенні стратегії лікуван-

ня пухлинних уражень серця та перикарда. Проведення цієї процедури потребує високої кваліфікації лікаря, оскільки від точності забору матеріалу залежить достовірність діагностики й, відповідно, вибір оптимальної терапевтичної тактики.

З огляду на різноманітність локалізації серцевих новоутворень, застосовуються різні технічні підходи до біопсії, які дають змогу отримати необхідні зразки тканин із мінімальним ризиком для пацієнта. Важливо зважати на те, що серце – високо васкуляризований орган, а пухлини, що його уражають, можуть мати інтенсивне кровопостачання. Це створює потенційний ризик кровотечі під час забору матеріалу.

Особливо перспективним є застосування пункційної біопсії під контролем КТ у разі уражень правих відділів серця [3, 4]. Під час проведення процедури лікар може контролювати рух голки і точно бачити місце, з якого необхідно взяти зразок тканини, що практично унеможливує проведення неінформативних пункцій та до мінімуму зводить ризик виникнення ускладнень. Цей метод є менш травматичним порівняно з хірургічними техніками й дає змогу точно визначити локалізацію пухлини, розрахувати глибину проникнення інструменту та безпечно здійснити забір тканини без необхідності додаткового хірургічного втручання. Перевага біопсії під КТ-контролем у режимі реального часу в тому, що можна взяти найбільш інформативну ділянку пухлини, яка допоможе точно діагностувати [10, 11]. Завдяки цьому способу пацієнт у найкоротші терміни може повернутися додому й отримати результат уже через кілька днів.

Утворення в передній частині перикарда, правому та лівому передсердях (якщо великі) також можуть бути оптимальними мішенями для трансторакальної КТ-біопсії. Необхідні додаткові дані щодо підходів під контролем КТ, і кожен випадок слід ретельно вивчати, звер-

таючи особливу увагу на епікардіальні артерії, серцеві клапани й очікуване розташування провідної системи вздовж шляху біопсійної голки. Потенційними ускладненнями трансторакальної біопсії під контролем КТ можуть бути пневмоторакс, гемоперикард, повітряна емболія, індукція серцевих аритмій та пошкодження судин, особливо внутрішньої грудної та епікардіальної артерій. Вважається, що черезшкірна трансторакальна біопсія має більший ризик кровотечі, ніж ендovasкулярна біопсія, тому необхідно підготуватися до лікування гемоперикарда як невідкладної допомоги.

Попри порівняно невеликий досвід проведення подібних маніпуляцій, результати більшості процедур є успішними. Подальше вдосконалення та розширення практики пункційної біопсії при серцевих новоутвореннях сприятиме її ширшому застосуванню в кардіохірургії та онкології, підвищуючи ефективність діагностики й лікування цих складних патологій.

Висновки

Оскільки пухлини можуть проростати в структури серця, особливо коронарні судини, будь-які хірургічні методи діагностики мають підвищені ризики виникнення інтраопераційних та післяопераційних кровотеч.

Використання методу пункційної біопсії з навігацією за допомогою комп'ютерної томографії дає змогу максимально точно локалізувати пухлини та отримати матеріал для гістологічного дослідження з мінімальним ризиком виникнення інтраопераційних та післяопераційних ускладнень.

Безпечність виконання біопсії новоутворень серця має бути пріоритетом під час її проведення. Накопичення досвіду застосування пункційної біопсії пухлинного ураження серця дає змогу більш ефективно використовувати її в кардіохірургічній практиці.

Доступність даних:

Дані взято із джерел, що є у вільному доступі. Всі посилання на використані джерела наведено в статті.

Data availability:

The data have been obtained from freely available sources. All references to the sources used are listed in the article.

Джерела фінансування:

Написання статті не вимагало спеціального фінансування.

Sources of funding:

Writing the article didn't require special funding.

Конфлікт інтересів:

Конфлікту інтересів немає.

Conflict of interest:

There is no conflict of interest.

Участь авторів:

Ідея та дизайн дослідження – Р.В., М.І.; збір даних – О.Л., Д.Д., Д.К., А.В.; опрацювання матеріалу, написання тексту – А.В., М.І., Д.К.; перевірка точності даних, критичний аналіз змісту статті – Р.В.

Authors' participation:

The idea and design of the study – R.V., M.I.; data collection – O.L., D.D., D.K., A.V.; processing of materials, writing of the text – A.V., M.I., D.K.; checking of data accuracy, critical analysis of the content of the article – R.V.

Етичне схвалення:	Ethical approval:
<i>Протокол дослідження був затверджений комісією з біоетики «ДУ Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М.М. Амосова» 01.05.2025 р.</i>	<i>The study protocol was approved by the Local Ethics Amosov National institute of cardiovascular surgery. 01.05.2025 p.</i>
Інформована згода:	Informed consent:
<i>Дослідження проводилося відповідно до принципів Гельсінської декларації. Від усіх пацієнтів отримано інформовану згоду на участь у дослідженні.</i>	<i>The study was conducted in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. Informed consent to participate in the study was obtained from all patients.</i>
Подяка:	Gratitude:
<i>Автори дякують пацієнтам-учасникам дослідження за згоду на використання інформації і участь у дослідженні, а також висловлюють вдячність персоналу клініки та колегам, відповідальним за ведення пацієнтів.</i>	<i>The authors thank the patients participating in the study for their consent to use the information and participate in the study. The authors of the article thank the clinic staff and colleagues responsible for patient management.</i>

Література

- Daliri A, Oehring K, Moosdorf RG, Franke FE, Kalinowski M, Zahedi F, Froelich JJ. Percutaneous Left Atrial Cardiac Biopsy with CT Fluoroscopy Guidance. *J Vascular Interventional Radiol.* 2007 July;18(7):909-913. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2007.02.032>
- Burkett BJ, Arghami A, Bois MC, Breen JF, Young JR. Computed tomographically guided transthoracic biopsy of a cardiac mass in the right ventricular outflow tract. *J Thoracic Cardiovasc Surg.* 2020 Feb;159(2):e115-e118. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.05.053>
- Xie Y, Hong ZL, Zhao YC, Chen S, Lin YC, Wu SS. Percutaneous ultrasound-guided core needle biopsy for the diagnosis of cardiac tumors: Optimizing the treatment strategy for patients with intertumoral and pericardial cardiac tumors. *Front Oncol.* 2022 Aug 5;12:931081. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.931081>
- Sultan IJ. Commentary: Poking the right ventricle for a diagnosis-Proceed with caution. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2020 Feb;159(2):e119. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.06.027>
- Meloni A, Cademartiri F, Positano V, et al. Cardiovascular Applications of Photon-Counting CT Technology: A Revolutionary New Diagnostic Step. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2023;10:363. <https://doi.org/10.3390/jcdd10090363>
- Liu LD, Ren RR, Zheng S, et al. Primary cardiac angiosarcoma: Imaging characterization. *Echocardiography.* May 2024;41:e15826. <https://doi.org/10.1111/echo.15826>
- Lin Y, Wu W, Gao L, et al. Multimodality Imaging of Benign Primary Cardiac Tumor. *Diagnostics (Basel).* 2022;12:2022. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12102543>
- Chen X, Chen Y, Xiao F, et al. Survival and analysis of prognostic factors for primary malignant cardiac tumors based on the SEER database. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2023;149:15687-15696. <https://doi.org/10.1007/s00432-023-05351-4>
- Imane Joudar, Siham Nasri, Imane Skiker. Cardiac computed tomography for cardiac masses: a necessity or a luxury? *J Intern Med Res.* 2025 Feb 11;53(2): 03000605241306604. <https://doi.org/10.1177/03000605241306604>
- Rogalla P, O'Brien C, Pakkal M, Kandel S, Sarie N, Cusimano RJ, Pourafkari M. CT-Fluoroscopy Guided Percutaneous Biopsy of Cardio-Pericardial Masses. *Can Assoc Radiol J.* 2024 Feb;75(1):191-195. <https://doi.org/10.1177/08465371231187873>
- Rogalla P, O'Brien C, Pakkal M, Kandel S, Sarie N, Cusimano RJ, Pourafkari M. Cusimano Marina Pourafkari. CT-Fluoroscopy Guided Percutaneous Biopsy of Cardio-Pericardial Masses. *Can Assoc Radiol J.* 2024 Feb;75(1):191-195. <https://doi.org/10.1177/08465371231187873>

R.M. Vitovskyi, O.A. Lozovyi, M.S. Ishchenko, D.M. Koval, D.M. Dyadyun, A.R. Vitovskyi

M.M. Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Puncture biopsy of heart tumors under computer tomography navigation

The aim – to enhance cardiac tumor biopsy techniques in order to minimize complications associated with invasive diagnostic procedures.

Materials and methods. This article presents clinical experience of a novel approach for the diagnosis of cardiac tumors predominantly located in right heart chambers. The method involves CT-guided percutaneous biopsy. It was employed in four patients with primary involvement of the right ventricle, right atrium, pericardial free wall and pulmonary artery – structures closely adjacent to the chest wall.

Results. The proposed method was implemented in patients diagnosed with various malignant cardiac tumors. The use of CT-navigation was found essential for accurate localization of the tumor in relation to cardiac anatomy and its involvement in the pathological process. Stepwise CT-guided needle insertion enabled safe tissue sampling, avoiding trauma and complications associated with open surgical biopsy.

Conclusions. Due to the close anatomical relationship between cardiac tumors and vital heart structures, tissue sampling carries a risk of injury. Therefore, precise, cautious manipulation is required to avoid vascular or structural heart damage. Percutaneous biopsy of tumors adjacent to cardiac structures should be performed in a stepwise manner under CT-guidance.

Key words: puncture biopsy, heart tumor, computed tomography with contrast, heart structures, needle for biopsy.