

УДК 616.132-007.64-036.1-07-08

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-1\(47\)-2195-2206](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-1(47)-2195-2206)

**Каньовська Людмила Володимирівна** к. мед. н., доцент кафедри внутрішньої медицини, клінічної фармакології та професійних хвороб Буковинського державного медичного університету, м.Чернівці, тел.: (050) 951-01-77, <https://orcid.org/0000-0002-5495-7997>

**Шупер Віра Олександрівна** к. мед. н., доцент кафедри внутрішньої медицини, клінічної фармакології та професійних хвороб Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, тел.: (050) 475-92-40, <https://orcid.org/0000-0001-9881-1757>

**Шупер Сергій Вікторович** к. мед. н., доцент кафедри терапії, реабілітації та здоров'я збережувальних технологій Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, тел.: (095) 103-26-27, <https://orcid.org/0000-0002-4883-9273>

### **АНЕВРИЗМА АОРТИ: ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ, КЛІНІЧНОГО ПЕРЕБІГУ ТА ЛІКУВАННЯ (ОПИС КЛІНІЧНОГО ВИПАДКУ)**

**Анотація.** Аневризма аорти (АА) — патологічний стан, який проявляється розширенням ділянки аорти, що на 50% перевищує нормальний діаметр і схильне до поширення та розриву. За даними різних авторів, частота АА становить від 0,16 до 1,06%. Більшість випадків АА тривалий час залишаються безсимптомними і виявляються випадково під час обстеження. Утворення аневризми несе в собі ризик розриву, що є критичним станом, який може призвести до профузної внутрішньої кровотечі та смерті. При відсутності своєчасного лікування аневризми грудного відділу аорти має високу смертність через виникнення ускладнень, що робить питання своєчасної діагностики актуальною проблемою сучасної медицини та охорони здоров'я.

Автори описали клінічний випадок хворого 65 років зі скаргами на інтенсивну та прогресуючу задишку, коливання артеріального тиску, кашель. Також пацієнт страждав на ХОЗЛ, артеріальну гіпертензію та мав сімейний анамнез ранньої кардіологічної смерті. Таким чином, наявність прогресуючої задишки та супутньої патології вимагала проведення диференціальної діагностики для встановлення причини погіршення стану хворого. Аневризма дуги аорти стала діагностичною знахідкою і змінила клінічний діагноз, тактику лікування та протокол подальшого диспансерного спостереження за хворим.

Таким чином, питання своєчасної діагностики аневризми аорти залишається важливою медичною проблемою, що вимагає мультидисциплінарного підходу. Адекватні та високоефективні діагностичні підходи та індивідуалізований вибір лікувальної тактики (консервативного чи хірургічного лікування) можуть значно знизити ризик ускладнень і покращити прогноз для пацієнтів.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення методів профілактики, оптимізацію скринінгу та покращення хірургічних технологій для забезпечення найкращих результатів лікування.

**Ключові слова:** аневризма аорти, клінічні особливості, діагностика, диференційна діагностика

**Kanovska Ludmila Volodimirivna** PhD, MD, Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Clinical Pharmacology and Occupational Diseases, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, <https://orcid.org/0000-0002-5495-7997>

**Shuper Vira Oleksandrivna** PhD, MD, Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Clinical Pharmacology and Occupational Diseases, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, <https://orcid.org/0000-0001-9881-1757>

**Shuper Serhii Victorovich** PhD, MD, Associate Professor of the Department of Therapy, Rehabilitation, and Health-preserving technologies, Yuri Fedkovich Chernivtsi National University, Chernivtsi, <https://orcid.org/0000-0002-4883-9273>

## **AORTIC ANEURISM: FEATYRES OF DIAGNOSIS, CLINICAL COURCE AND TREATMENT(CADE REPORT)**

**Abstract.** Aortic aneurysm (AA) is a pathological condition manifested by the expansion of a segment of the aorta, which exceeds the normal diameter by 50% and is prone to spread and rupture. According to various authors, the frequency of AA is from 0.16 to 1.06%. Most cases of AA remain asymptomatic for a long time and are discovered accidentally during examination. Aneurysm formation carries the risk of rupture, which is a critical condition that can lead to massive internal bleeding and death. In the absence of timely treatment, aneurysm of the thoracic aorta has a high mortality rate due to the occurrence of complications, which makes the issue of timely diagnosis an important problem for modern medicine and public health.

The authors described a case of a 65-year-old male patient with complains of intensive and progressive dyspnea, fluctuation of the blood pressure, and cough. Also patient was suffering from COPD, Arterial hypertension and had family history of early cardiology death. Thus, the presence of progressive shortness of breath and

comorbid pathology required differential diagnosis to confirm the cause of the patient's deterioration. Aortic arch aneurysm became a diagnostic finding and changed the patient's clinical diagnosis, treatment tactics, and the protocol of further dispensary observation.

Thus, the issue of timely diagnosis of aortic aneurysm remains an important medical problem that requires a multidisciplinary approach. Adequate and highly effective diagnostic approaches and an individualized choice of treatment tactics (conservative or surgical treatment) can significantly reduce the risk of complications and improve the prognosis for patients.

Further research should be aimed at improving prevention methods, optimizing screening and improving surgical techniques to ensure the best treatment outcomes.

**Keywords:** aortic aneurysm, clinical features, diagnosis, differential diagnosis

**Постановка проблеми.** Аневризма аорти (АА) — це патологічне розширення стінок аорти в грудній порожнині, яке часто виникає через дегенеративні зміни судинної стінки або генетичні фактори. Грудна аорта є однією з найбільших і найважливіших судин організму, оскільки забезпечує кровопостачанням життєво важливі органи, такі як серце, легені та головний мозок. За даними літератури, коли аневризма грудного відділу аорти досягає 6 см у діаметрі, її міцність зменшується в 10 разів, і у 34% хворих виявляють розшарування або розриви аорти, які найчастіше провокують фізичні навантаження [2].

Найнебезпечнішими ускладненнями аневризми аорти є її розшарування і розрив. Приблизно у 70% хворих розрив є клінічним дебютом аневризми з локалізацією переважно у висхідній частині аорти, у 10% – в дузі, у 20% – в низхідній частині грудної аорти. У США щорічно діагностують 2 тис. випадків АА. При розтині пацієнтів, які раптово померли від нетравматичних причин, вказану патологію виявляють в 1,5% випадків [2]. Згідно з іншими даними розшаровуючу аневризму аорти (РАА) діагностують в одного на 10 тис. госпіталізованих хворих (проте значна частина пацієнтів помирає ще на догоспітальному етапі), в одному випадку на 400 аутопсій, в одного зі 100 хворих, які помирають раптово, у 3-4% раптових смертей від усіх ССЗ. РАА – найчастіша патологія серед гострих захворювань аорти. Летальність від розривів аорти становить 40-90%, а кількість розшарувань постійно зростає. Без лікування рання смертність при розшаруванні становить 1% на годину в перший день, 75% – протягом двох тижнів і понад 90% – упродовж першого року. Проте виживаність пацієнтів на сьогодні може значно підвищитися завдяки своєчасній діагностиці і ранньому лікуванню цього загрозливого стану [3].

За даними світової статистики, аневризми грудної аорти зустрічаються рідше, ніж аневризми черевного відділу, однак вони нерідко залишаються

непоміченими на ранніх стадіях через відсутність симптомів. Це ускладнює своєчасне виявлення патології та знижує шанси на ефективне лікування. АГВА залишається серйозною загрозою, оскільки її прогресування часто призводить до фатальних наслідків, особливо у літніх пацієнтів із супутніми захворюваннями [4].

Розуміння факторів ризику, епідеміологічних особливостей, а також характерних клінічних проявів аневризми аорти дозволяє забезпечити ранню діагностику та розробити профілактичні заходи для пацієнтів з підвищеним ризиком розвитку цієї патології. Таким чином, всебічне вивчення АА є важливим для зменшення випадків раптової смертності та покращення якості життя хворих.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аневризма різних відділів аорти є відносно рідкісним захворюванням, однак її частота зростає з віком. У осіб старше 65 років ймовірність розвитку АА є значно вищою, ніж у пацієнтів молодших вікових груп. Захворювання частіше зустрічається у чоловіків, ніж у жінок, причому в чоловіків ризик розриву аневризми значно вищий, що пов'язано з особливостями будови судинної стінки та підвищеною частотою факторів ризику, таких як куріння та високий рівень артеріального тиску [5].

Основними факторами ризику розвитку аневризми грудної аорти є артеріальна гіпертензія, атеросклероз, спадкові синдроми, такі як синдром Марфана, синдром Елерса-Данлоса, а також вік. Гіпертензія та атеросклероз призводять до дегенеративних змін судинної стінки, які знижують її еластичність і призводять до утворення аневризми. Спадкові фактори, зокрема генетичні порушення у структурі сполучної тканини, значно підвищують ризик розвитку патології та призводять до раннього виникнення АА у відносно молодих пацієнтів [6].

Епідеміологічні особливості АА також можуть відрізнятися в залежності від регіону та рівня медичного обслуговування. У розвинених країнах частота діагностики аневризми грудної аорти є вищою завдяки широкому доступу до медичних обстежень та скринінгових програм для осіб з груп ризику. У країнах із низьким рівнем доступу до сучасної медицини захворювання часто залишається недіагностованим до моменту розвитку ускладнень, що значно підвищує ризик фатального результату [7].

У більшості випадків аневризма дуги або грудного відділу аорти перебігає безсимптомно, поки не досягає значних розмірів, або не починає здавлювати сусідні органи. Безсимптомний перебіг становить небезпеку, оскільки пацієнти не підозрюють про захворювання, а виявлення часто відбувається випадково при обстеженні з інших причин. На ранніх стадіях аневризми може протікати приховано, не викликаючи жодних відчутних симптомів [7, 8].

При прогресуванні патології симптоматика починає проявлятися у вигляді болю в грудній клітці або спині, який пацієнти можуть помилково

приймати за ознаки серцевих або легеневих захворювань. У деяких випадках можуть виникати задишка, кашель та охриплість голосу, особливо якщо аневризма здавлює трахею, бронхи або гортанний нерв. Також можливе порушення ковтання, якщо аневризма тисне на стравохід, що призводить до дискомфорту під час прийому їжі або виникнення симптомів дисфагії [8, 9].

Найбільш серйозними ускладненнями є розшарування аорти та її розрив, що супроводжується гострим, нестерпним болем і становить безпосередню загрозу для життя пацієнта. Розрив аневризми призводить до масивної кровотечі, що вимагає невідкладної медичної допомоги і може бути фатальним за відсутності негайного втручання. Крім того, можлива тромбоемболія, при якій утворений у аневризмі тромб може перекривати кровоносні судини, що забезпечують кровопостачання життєво важливих органів, викликаючи інфаркти або ішемію [8, 9].

Діагностика аневризми аорти є складним і багатоступеневим процесом, що включає застосування інструментальних методів візуалізації для визначення розмірів, локалізації аневризми, а також оцінки ризику її розриву. Рання діагностика критично важлива, оскільки аневризма може тривалий час протікати безсимптомно, а виявлення на пізніх стадіях значно знижує шанси на ефективне лікування. Основні методи діагностики АА включають ультразвукове дослідження (УЗД), комп'ютерну томографію (КТ), магнітно-резонансну томографію (МРТ) та ангіографію. Кожен з них має свої особливості, які слід враховувати при виборі оптимального підходу [10, 11].

**Мета статті.** Метою даної роботи є представлення клінічного випадку аневризми аорти з атиповими початковими клінічними проявами та наявністю коморбідної патології, що потребувало додаткового диференціювання та специфічного підтвердження діагнозу.

#### **Виклад основного матеріалу. Клінічний випадок.**

На прийом до кардіолога звернувся пацієнт Н.1959 р. н. зі скаргами на виразну задишку змішаного характеру, підвищення артеріального тиску, періодичний кашель. Симптоматика турбує впродовж кількох місяців. Самостійно приймав триметазидин, ефекту не було, що й змусило звернутися до лікаря. Палить впродовж 30 років близько пачки цигарок на добу. Алкоголь вживає помірно. Харчування нерегулярне та нераціональне. Хворий страждає на ХОЗЛ та артеріальну гіпертензію. Сімейний анамнез обтяжений з приводу серцево-судинних захворювань. Батько помер в віці 42 років через патологію серця. Переніс коронавірусну хворобу в 2021р.

Об'єктивно. Загальний стан хворого умовно задовільний. Нормостенік. Шкіра та слизові блідо-рожевого кольору. Пульс 86 за 1 хв, задовільних властивостей, АТ 150/90 мм рт. ст. Тони серця глухі, ритмічні, акцент 2 тону над аортою.

В легенях везикулярне дихання, сухі свистячі хрипи в невеликій кількості над усією поверхнею легень. Живіт при пальпації м'який, не болючий.

Печінка виступає на 2-3 см з-під краю реберної дуги, край заокруглений, не болючий. Селезінка не пальпується. Набряки відсутні.

Таким чином, наявність прогресуючої задишки та коморбідна патологія потребували проведення диференційної діагностики для підтвердження причини погіршення стану пацієнта. Дообстеження включало лабораторну та інструментальну діагностику.

Дані лабораторних досліджень.

ЗАК: Ер 4,6 Т/л, Нв 136г/л, КП 0,9, Тр 193 Г/л, Л 6,3 Г/л, П 5%, С 45%, Л 30%, М 10%, Е 5%, ШОЕ 10 мм/г).

ЗАС: с/ж, 1018, цукор, білок не знайдено, Л 1-3 в п.з.

Сечовина 3,9 ммоль/л, креатинін 52 мкмоль/л, ГГТ 54 Од/л, ЛФ 70 Од/л, АСТ 38 Од/л, АЛТ 12 Од/л, Амілаза 46 Од/л, тригліцириди 1,4 ммоль/л, холестерин загальний 6,5 ммоль/л, глюкоза 5,8 ммоль/л, білірубін загальний 16 мкмоль/л, загальний білок 74 г/л.

Коагулограма ПТЧ 12,1с, ПТІ 115%, МНО 1,0, АЧТЧ 37с, ТЧ15,8с, фібриноген 4,0г/л.

Основною скаргою хворого була прогресуюча задишка (mMRC ступінь 3), тому основний фокус диференційної діагностики був спрямований на пошук безпосередньої причини погіршення дихальної функції.

Враховуючи наявність у хворого ХОЗЛ, було проведено рентгенологічне обстеження органів грудної клітки (мал. 1).

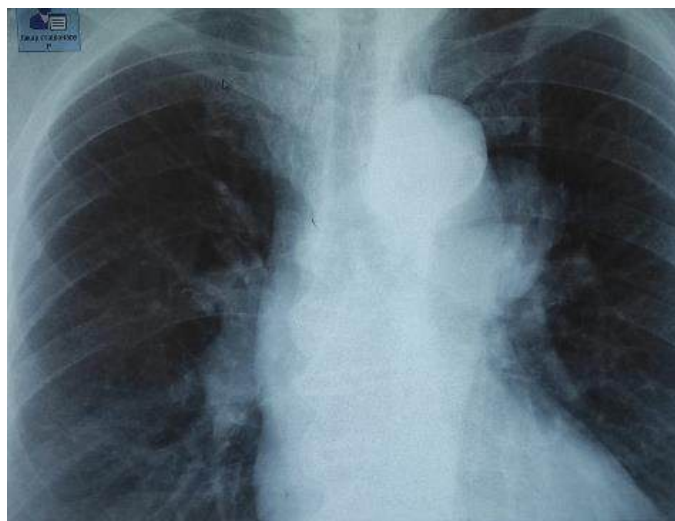


Рис. 1. Рентгенографія ОГК

На знімку виявлено ознаки дифузних змін бронхіального дерева, розширення, потовщення та зміну конфігурації тіні дуги аорти, гіпертрофію лівих відділів серця.

Результати спірографічного дослідження продемонстрували наявність легкої дифузної необоротної обструкції (ОФВ1 72%, приріст 6%) та помірної рестрикції (ЖЕЛ 61%).

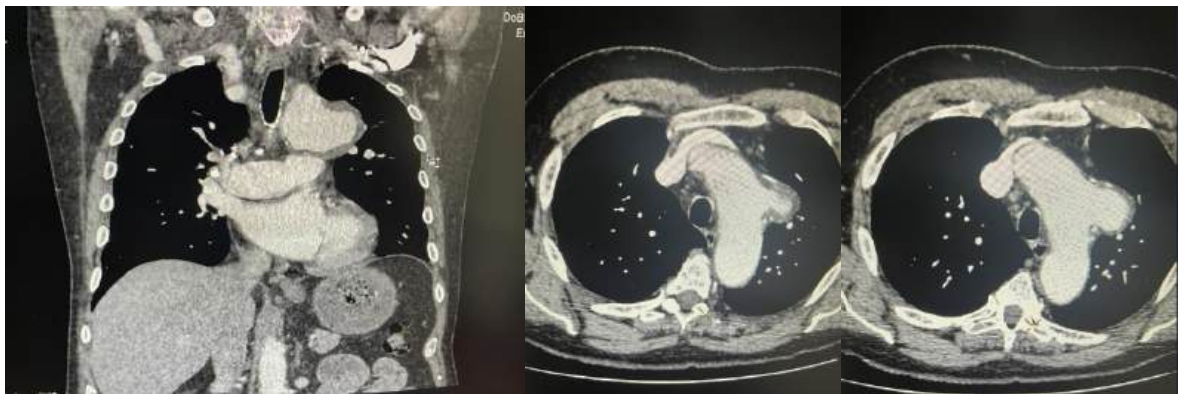
Крім того, хворий страждає на артеріальну гіпертензію. Отже за протоколом обстеження були проведені діагностичні інструментальні заходи, такі, як ЕКГ та Ехо КГ.

Висновок ЕКГ: ритм синусовий регулярний. ЧСС 86 за хв. ЕВС відхилена вліво. Гіпертрофія лівого шлуночка.

Висновок ЕхоКГ: у висхідній частині аорти зафіксовано розширення зі значеннями 41 мм (діаметр у проксимальному відділі) і 40 мм (діаметр у дистальному відділі). Мітральний клапан - протифаза є, стулки ущільнені, кальциноз задньої стулки, регургітація 1ст. Аортальний клапан - стулки ущільнені, не потовщені. Максимальний градієнт тиску через клапан становить 12 мм рт. ст. Клапан легеневої артерії - стулки не змінені, легеневий кровотік в нормі. Трикуспідальний клапан - стулки не ущільнені, регургітація мінімальна, систолічного пролабування немає. Перикард - рідини в порожнині не виявлено. ФВ 61%.

Отже, ні наявність ХОЗЛ, ні ускладнення артеріальної гіпертензії не стали причиною прогресування задишки і кашлю в цьому випадку. Але зміни в структурі, розмірах та формі дуги аорти стали діагностичною знахідкою.

З метою підтвердження попереднього діагнозу Аневризми дуги аорти хворому було проведено комп'ютерну томографію з внутрішньовенним контрастуванням (мал. 2).



*Рис. 2. КТ ОГК з в/в контрастуванням*

Висновок КТ ОГК. На серії аксіальних сканів з товщиною зрізу 2 мм, на коронарних та сагітальних реформаціях з в/в підсиленням (памідол 370мг\мл) легені розправлені. Субплевральні фіброзні зміни обох легень. Корені структурні. Середостіння не розширене. Збільшені лімфатичні вузли не візуалізуються. Куполи діафрагми чіткі, синуси вільні. Визначається лівобічна деформація стінки дуги аорти за рахунок неправильної форми випинання, розмірами 41\40\38 мм, що досить гомогенно контрастується в усі фази, без септальних складок та пристінкових тромботичних мас. КТ картина характерна для аневризми дуги аорти.

Отже, в результаті проведеного диференційно-діагностичного обстеження хворому виставлений клінічний діагноз Аневризми дуги аорти.

Пацієнту призначено консервативне лікування коморбідної патології, відкориговано антигіпертензивну терапію та скеровано його на консультацію до кардіохірурга для вирішення подальшої лікувальної тактики.

### **Обговорення.**

У 90% випадків аномалія аорти візуалізується на оглядовій рентгенограмі грудної клітини. Найтиповішою ознакою є розширення аорти і тіні середостіння, а найспецифічнішою – виявлення на рентгенограмі відокремлених відкладень солей кальцію, що містилися в інтимі, від зовнішньої межі несправжнього просвіту. У нормі ця відстань не має перевищувати 0,5 см. Відстань понад 1 см з великою ймовірністю вказує на АА – так званий симптом кальцію. При ятрогенних розшаруваннях рентгенологічні ознаки менш надійні. Візуалізація розширеного середостіння, змінений контур аорти, наявність клаптя інтими або прохідного несправжнього просвіту зустрічаються приблизно удвічі рідше, ніж при спонтанному розшаруванні [10, 12].

Ультразвукове дослідження (УЗД) є найбільш доступним і поширеним методом первинного скринінгу, що дозволяє виявити аневризму в плановому порядку або в рамках обстеження за іншими показами. УЗД з високою точністю визначає наявність аневризми, її розміри та структуру. Проте цей метод має обмеження у візуалізації у грудній порожнині через можливі перешкоди від ребер та легенів, тому для уточнення діагнозу зазвичай використовують більш точні методи, такі як КТ чи МРТ. УЗД переважно застосовується на ранніх етапах діагностики, особливо у пацієнтів із високим ризиком аневризми. За даними літератури, трансторакальна ЕхоКГ дозволяє виявляти 80% випадків РАА із специфічністю 95%. На сьогодні особливе значення в діагностиці РАА має черезстравохідна ЕхоКГ (ЧСЕхоКГ), яку вважають одним із найінформативніших і найточніших методів [13].

Комп'ютерна томографія (КТ) є "золотим стандартом" у діагностиці АА, оскільки дозволяє отримати детальне тривимірне зображення аневризми, точно оцінити її розміри та положення, а також виявити можливі ускладнення, наприклад, тромби чи ознаки розшарування. Спеціальні види КТ з контрастним підсиленням надають додаткову інформацію про кровопостачання в зоні аневризми та її взаємодію із сусідніми структурами. Однак, через променеве навантаження цей метод обмежено використовують для тривалого моніторингу або частих обстежень. КТ є найкращим вибором для точної діагностики аневризми перед проведенням хірургічного втручання [14, 15].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) є ще одним високоточним методом, який дозволяє отримати деталізовані зображення без використання іонізуючого випромінювання. МРТ - особливо корисний метод для тривалого спостереження за аневризмою та вивчення структури стінок аорти. Однак це дослідження займає більше часу та є менш доступним порівняно з КТ, що може обмежити його використання у випадках невідкладної допомоги. МРТ є оптимальним для спостереження за динамікою захворювання у пацієнтів, які

знаходяться на консервативному лікуванні, та для детального дослідження змін у тканинах аневризми [15, 16].

Ангіографія є інвазивним методом, який застосовується для оцінки кровообігу в аорті та уточнення даних про аневризму перед хірургічним втручанням. За допомогою ангіографії можна детально розглянути внутрішню структуру судин і провести обстеження на наявність тромбів або стенозів у сусідніх артеріях. Цей метод вимагає введення контрастної речовини і має певні ризики у вигляді алергічних реакцій чи ускладнень від самого втручання, тому його зазвичай призначають при підготовці до операції або для підтвердження важких випадків.

Загалом, підхід до діагностики аневризми аорти різної локалізації залежить від клінічної ситуації, наявності симптомів, факторів ризику та стану пацієнта. У плановому порядку скринінгові методи, такі як УЗД або МРТ, є достатньо інформативними, тоді як у випадках невідкладних станів застосовується КТ або ангіографія [10, 12].

У клінічній практиці використовують два варіанти лікування АА: консервативний та оперативний. Сучасні методи ендovasкулярної мікροхірургії на сьогодні демонструють високу ефективність та широко впроваджені у систему охорони здоров'я. Консервативний метод передбачає комплексне немедикаментозне та медикаментозне лікування і включає: відмову від куріння, за наявності АГ – призначення  $\beta$ -блокаторів, верапамілу, дилтіазему, ІАПФ, сартанів, при необхідності – статинів (для зниження рівня холестерину ліпопротеїнів низької щільності  $<1,8$  ммоль/л) – у разі атеросклерозу аорти. Є дані про ефективність блокатора рецепторів ангіотензину II лосартану при синдромі Марфана.

Клітинні популяції, такі як типи стовбурових і диференційованих судинних клітин, тканинно-інженерні судинні трансплантати великого діаметру (TEVG), а також різні молекули та біологічні фактори, які можуть впливати на аспекти патофізіологічного процесу, включаючи стабілізатори клітинної адгезії, інгібітори металопротеїназ і мікроРНК, потенційно можуть внести значний внесок у лікування цих типів аневризми [17, 18].

### **Висновки.**

Таким чином, АА, особливо висхідного відділу, – патологія з високою летальністю, але методи її швидкої діагностики досить обмежені і потребують стабільного стану хворого та часу для проведення й інтерпретації даних.

У клінічній практиці використовують два варіанти лікування АА: консервативний та оперативний залежно від локалізації аневризми та небезпеки розвитку ускладнень.

Питання своєчасної діагностики аневризми аорти залишається важливою медичною проблемою, що вимагає мультидисциплінарного підходу. Адекватні та високоефективні діагностичні підходи та індивідуалізований вибір лікувальної тактики (консервативного чи хірургічного лікування) можуть значно знизити ризик ускладнень і покращити прогноз для пацієнтів.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення методів профілактики, оптимізацію скринінгу та покращення хірургічних технологій для забезпечення найкращих результатів лікування.

### *Література:*

1. Senser, E.M., Misra, S., Henkin, S. (2021). Thoracic Aortic Aneurysm: A Clinical Review. *Cardiol Clin.*, 39(4), 505-515. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2021.06.003>
2. McClure, R.S., Brogly, S.B., Lajkosz, K., et al. (2020). Economic Burden and Healthcare Resource Use for Thoracic Aortic Dissections and Thoracic Aortic Aneurysms—A Population-Based Cost-of-Illness Analysis. *J. Am. Heart Assoc.*, 9:e014981. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.014981>
3. Wang, Z., You, Y., Yin, Z., Bao, Q., et al. (2022). Burden of Aortic Aneurysm and Its Attributable Risk Factors from 1990 to 2019: An Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Cardiovasc Med.*, 9:901225. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.901225>
4. Ramandi, A., Akbarzadeh, M.A., Khasheshi, I., Khalilian, M.R. (2023). Aortic dissection and Covid-19; a comprehensive systematic review. *Curr Probl Cardiol.*, 48(6):101129. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101129>
5. Cheung, K., Boodhwani, M., Chan, K.L., et al. (2017). Thoracic Aortic Aneurysm Growth: Role of Sex and Aneurysm Etiology. *J. Am. Heart Assoc.*, 6:e003792. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003792>
6. Sonsino, A., Ellauzi, H., Ziganshin, B.A., Zafar, M.A., Elefteriades, J.A. (2024). Rapid growth of thoracic aortic aneurysm: Reality or myth? *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 167(4):1206-1213. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.06.021>
7. Cho, M.J., Lee, M.R., Park, J.G. (2023). Aortic aneurysms: current pathogenesis and therapeutic targets. *Exp Mol Med*, 55, 2519–2530. <https://doi.org/10.1038/s12276-023-01130-w>
8. Coelho, G.M.A., França, R.A.A., da Rocha, R.D.L., et al. (2020). Symptomatic abdominal aortic aneurysm in a patient with a horseshoe kidney. *J Vasc Bras.*, 19:e20200088. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200088>
9. Pal, D., Szilagyi, B., Berczeli, M., et al. (2020). Ruptured Aortic Aneurysm and Dissection Related Death: An Autopsy Database Analysis. *Pathol. Oncol. Res.*, 26, 2391–2399. <https://doi.org/10.1007/s12253-020-00835-x>
10. Guirguis-Blake, J.M., Beil, T.L., Senger, C.A., Coppola, E.L. (2019). Primary Care Screening for Abdominal Aortic Aneurysm: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*, 322, 2219–2238. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.17021>
11. Alexander, K.C., Ikonmidis, J.S., Akerman, A.W. (2024). New Directions in Diagnostics for Aortic Aneurysms: Biomarkers and Machine Learning. *J Clin Med.*, 13(3), 818. <https://doi.org/10.3390/jcm13030818>
12. Owens, D.K., Davidson, K.W., Krist, A.H., et al. (2019). US Preventive Services Task Force et al. Screening for Abdominal Aortic Aneurysm: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, 322, 2211–2218. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.01.020>
13. Liisberg, M., Diederichsen, A.C., Lindholt, J.S. (2017). Abdominal ultrasound-scanning versus non-contrast computed tomography as screening method for abdominal aortic aneurysm—A validation study from the randomized DANCavas study. *BMC Med. Imaging.*, 17, 14. <https://doi.org/10.1186/s12880-017-0186-8>
14. Pradella, M., Achermann, R., Sperl, J.I., et al. (2022). Performance of a deep learning tool to detect missed aortic dilatation in a large chest CT cohort. *Front. Cardiovasc. Med.*, 9:972512. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.972512>

15. Rueckel, J., Reidler, P., Fink, N., et al. (2021). Artificial intelligence assistance improves reporting efficiency of thoracic aortic aneurysm CT follow-up. *Eur. J. Radiol.*, 134:109424. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109424>

16. Ante, M., Mylonas, S., Skrypnik, D., et al. (2018). Prevalence of the Computed Tomographic Morphological DISSECT Predictors in Uncomplicated Stanford Type B Aortic Dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.*, 56(4), 525-533. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.06.033>

17. Gao, J., Cao, H., Hu, G. et al. (2023). The mechanism and therapy of aortic aneurysms. *Sig Transduct Target Ther*, 8, 55. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01325-7>

18. Stougiannou, T.M., Christodoulou, K.C., Georgakarakos, E., et al. (2023). Promising Novel Therapies in the Treatment of Aortic and Visceral Aneurysms. *Journal of Clinical Medicine*, 12(18):5878. <https://doi.org/10.3390/jcm12185878>

### References:

1. Senser, E.M., Misra, S., Henkin, S. (2021). Thoracic Aortic Aneurysm: A Clinical Review. *Cardiol Clin.*, 39(4), 505-515. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2021.06.003>

2. McClure, R.S., Brogly, S.B., Lajkosz, K., et al. (2020). Economic Burden and Healthcare Resource Use for Thoracic Aortic Dissections and Thoracic Aortic Aneurysms—A Population-Based Cost-of-Illness Analysis. *J. Am. Heart Assoc.*, 9:e014981. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.014981>

3. Wang, Z., You, Y., Yin, Z., Bao, Q., et al. (2022). Burden of Aortic Aneurysm and Its Attributable Risk Factors from 1990 to 2019: An Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Cardiovasc Med.*, 9:901225. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.901225>

4. Ramandi, A., Akbarzadeh, M.A., Khaheshi, I., Khalilian, M.R. (2023). Aortic dissection and Covid-19; a comprehensive systematic review. *Curr Probl Cardiol.*, 48(6):101129. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101129>

5. Cheung, K., Boodhwani, M., Chan, K.L., et al. (2017). Thoracic Aortic Aneurysm Growth: Role of Sex and Aneurysm Etiology. *J. Am. Heart Assoc.*, 6:e003792. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003792>

6. Sonsino, A., Ellauzi, H., Ziganshin, B.A., Zafar, M.A., Elefteriades, J.A. (2024). Rapid growth of thoracic aortic aneurysm: Reality or myth? *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 167(4):1206-1213. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.06.021>

7. Cho, M.J., Lee, M.R., Park, J.G. (2023). Aortic aneurysms: current pathogenesis and therapeutic targets. *Exp Mol Med*, 55, 2519–2530. <https://doi.org/10.1038/s12276-023-01130-w>

8. Coelho, G.M.A., França, R.A.A., da Rocha, R.D.L., et al. (2020). Symptomatic abdominal aortic aneurysm in a patient with a horseshoe kidney. *J Vasc Bras.*, 19:e20200088. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200088>

9. Pal, D., Szilagyi, B., Berczeli, M., et al. (2020). Ruptured Aortic Aneurysm and Dissection Related Death: An Autopsy Database Analysis. *Pathol. Oncol. Res.*, 26, 2391–2399. <https://doi.org/10.1007/s12253-020-00835-x>

10. Guirguis-Blake, J.M., Beil, T.L., Senger, C.A., Coppola, E.L. (2019). Primary Care Screening for Abdominal Aortic Aneurysm: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*, 322, 2219–2238. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.17021>

11. Alexander, K.C., Ikonomidis, J.S., Akerman, A.W. (2024). New Directions in Diagnostics for Aortic Aneurysms: Biomarkers and Machine Learning. *J Clin Med.*, 13(3), 818. <https://doi.org/10.3390/jcm13030818>

12. Owens, D.K., Davidson, K.W., Krist, A.H., et al. (2019). US Preventive Services Task Force et al. Screening for Abdominal Aortic Aneurysm: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, 322, 2211–2218. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.01.020>

13. Liisberg, M., Diederichsen, A.C., Lindholt, J.S. (2017). Abdominal ultrasound-scanning versus non-contrast computed tomography as screening method for abdominal aortic aneurysm—A validation study from the randomized DANCAVAS study. *BMC Med. Imaging.*, 17, 14. <https://doi.org/10.1186/s12880-017-0186-8>
14. Pradella, M., Achermann, R., Sperl, J.I., et al. (2022). Performance of a deep learning tool to detect missed aortic dilatation in a large chest CT cohort. *Front. Cardiovasc. Med.*, 9:972512. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.972512>
15. Rueckel, J., Reidler, P., Fink, N., et al. (2021). Artificial intelligence assistance improves reporting efficiency of thoracic aortic aneurysm CT follow-up. *Eur. J. Radiol.*, 134: 109424. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109424>
16. Ante, M., Mylonas, S., Skrypnik, D., et al. (2018). Prevalence of the Computed Tomographic Morphological DISSECT Predictors in Uncomplicated Stanford Type B Aortic Dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.*, 56(4), 525-533. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.06.033>
17. Gao, J., Cao, H., Hu, G. et al. (2023). The mechanism and therapy of aortic aneurysms. *Sig Transduct Target Ther*, 8, 55. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01325-7>
18. Stougiannou, T.M., Christodoulou, K.C., Georgakarakos, E., et al. (2023). Promising Novel Therapies in the Treatment of Aortic and Visceral Aneurysms. *Journal of Clinical Medicine*, 12(18):5878. <https://doi.org/10.3390/jcm12185878>