

Лазоришинець В. В., Коваленко В. М., Руденко А. В., Вітовський Р. М., Сичов О. С., Іванів Ю. А., Бешляга В. М., Крикунов О. А., Поташев С. В., Руснак А. О., Груб'як Л. М., Деяк С. І., Бородай А. О.

## Рекомендації з проведення повноцінного черезстравохідного ехокардіографічного дослідження

*Консенсус робочої групи Асоціації серцево-судинних хірургів України та Українського товариства кардіологів*

**Резюме.** Черезстравохідна ехокардіографія (ЧСЕхоКГ) є критично важливим засобом серцево-судинної візуалізації. Наближеність стравоходу до більшості кардіальних структур і магістральних судин забезпечує найкраще ультразвукове вікно, тому часто ЧСЕхоКГ надає цінну додаткову та більш точну інформацію порівняно з трансторакальною ехокардіографією (ТТЕхоКГ) у певних пацієнтів з кількома специфічними діагнозами, а також при багатьох оперативних і катетерних кардіальних втручаннях. Цей документ розроблений на основі світового досвіду сучасної ЧСЕхоКГ [1] і спрямований бути керівництвом з виконання ЧСЕхоКГ в таких ситуаціях: 1) діагностична ЧСЕхоКГ, що виконується з приводу специфічного діагностичного питання; 2) інтрапроцедурна ЧСЕхоКГ при хірургічних та інвазивних катетерних втручаннях. Хоча ці Рекомендації містять запропонований рекомендований протокол отримання зображень, порядок і кількість зрізів може відрізнятись залежно від різноманіття показань до ЧСЕхоКГ. При деяких показаннях щодо специфічних станів рекомендовані додаткові спеціальні зрізи, що описані в розділі «Візуалізація окремих структур» цього документа. Документ не ставить на меті перегляд специфічних показань до ЧСЕхоКГ або вичерпне описання всіх аномалій, які можуть бути візуалізовані за допомогою зазначеного методу. У цьому розділі представлена перша з трьох частин розроблених рекомендацій.

**Ключові слова:** *черезстравохідна ехокардіографія, повноцінне дослідження.*

### ВСТУП

Черезстравохідна ехокардіографія (ЧСЕхоКГ) є критично важливим засобом серцево-судинної візуалізації. Наближеність стравоходу до більшості кардіальних структур і магістральних судин забезпечує найкраще ультразвукове вікно, тому часто ЧСЕхоКГ надає цінну додаткову та більш точну інформацію порівняно з трансторакальною ехокардіографією (ТТЕхоКГ) у певних пацієнтів з кількома специфічними діагнозами, а також при багатьох оперативних і катетерних кардіальних втручаннях. Документ не ставить на меті перегляд специфічних показань до ЧСЕхоКГ або вичерпне описання всіх аномалій, які можуть бути візуалізовані за допомогою зазначеного методу.

### ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

#### Навчання та сертифікація

Виділяють декілька опублікованих рекомендацій щодо навчання та підтримання рівня компетенції для лікарів, які виконують ЧСЕхоКГ [1, 5–9]. Трансторакальна ехокардіографія є обов'язковою для кардіологів, що навчаються ЧСЕхоКГ, але не є обов'язковою для анестезіологів. Демонстрація компетенції в ЧСЕхоКГ зазвичай досягається успішним завершенням навчальної програми та складанням іспиту.

Нещодавно були розроблені «критерії адекватності (доцільності) призначення» («appropriate use criteria» – (AUC) для засобів візуалізації. Перелік градації критеріїв за AUC наведений в таблиці 1.

### Таблиця 1

*Градація за AUC для деяких сценаріїв, коли ЧСЕхоКГ є методом дослідження першої лінії або допоміжним методом дослідження (модифіковано за Douglas та співавт. [10])*

#### Адекватне застосування ЧСЕхоКГ

- Проведення ЧСЕхоКГ за великої вірогідності неінформативності ТТЕхоКГ внаслідок певних характеристик пацієнта або неадекватної візуалізації відповідних кардіальних структур або магістральних судин.
- Повторне оцінювання попередніх знахідок ЧСЕхоКГ з метою динамічного спостереження (наприклад, розчинення тромбу на фоні антикоагулянтної терапії, зникнення вегетаций на фоні антибактеріальної терапії тощо), коли очікуються зміни у зв'язку з терапією.
- Контроль за проведенням перкутанних некоронарних кардіальних втручань, включаючи (та не тільки) імплантацію оклюдерів, радіочастотну абляцію та перкутанні клапанні втручання.
- Підозра на гострий аортальний синдром, включаючи (та не тільки) розшарування/розрив аорти (Ао).
- Оцінювання структури та функції клапанів для оцінювання можливості втручання та адекватного його планування.
- Діагностика інфекційного ендокардиту при помірній або високій його вірогідності за даними інших досліджень (стафілококова бактеріємія, фунгемія, наявність клапанного протеза або внутрішньосерцевого імплантованого пристрою).
- Оцінювання можливості серцево-судинного джерела емболії за відсутності ідентифікованого некардіального джерела.
- Фібриляція та тріпотіння передсердь: оцінювання з метою прийняття клінічного рішення щодо антикоагулянтної терапії, кардіоверсії та/або радіочастотної абляції (РЧА)

## Продовження табл. 1

**Невизначена адекватність застосування ЧСЕхоКГ**

- Оцінювання можливості серцево-судинного джерела емболії за наявності попередньо ідентифікованого некардіального джерела

**Застосування ЧСЕхоКГ недоцільне**

- Рутинна ЧСЕхоКГ, якщо діагностична ТТЕхоКГ є досить інформативною для вирішення всіх діагностичних і лікувальних завдань.
- Спостереження за динамічними змінами знахідок під час попередніх ЧСЕхоКГ (розчинення тромбу на фоні антикоагулянтної терапії, зникнення вегетацій на фоні антибактеріальної терапії тощо), якщо не передбачається змін у терапії.
- Рутинне оцінювання стану легеневи вен у безсимптомних пацієнтів після ізоляції легеневи вен.
- Діагностика інфекційного ендокардиту при низькій його вірогідності за даними інших досліджень (транзитрна гарячка, відоме альтернативне джерело інфекції або негативна гемокультура / атипичний для ІЕ патоген).
- Оцінювання можливості серцево-судинного джерела емболії за наявності попередньо ідентифікованого некардіального джерела.
- Фібриляція та тріпотіння передсердь: оцінювання в ситуації, коли прийнято рішення призначити антикоагулянти та не виконувати кардіоверсію

У таблиці 2 наведені відносні та абсолютні проти-показання до ЧСЕхоКГ.

Ускладнення ЧСЕхоКГ є варіабельними залежно від умов проведення (інтраопераційна або амбулаторна) [1] та розмірів датчика, що використовується. Частковий перелік даних про частоту можливих ускладнень згідно з даними літератури наведено в таблиці 3 [3].

**Ведення седатції пацієнта**

ЧСЕхоКГ є напівінвазивною процедурою з чітко визначеними критеріями підготовки персоналу [7]. Існує три групи пацієнтів, про які слід пам'ятати під час обговорення ведення седатції для індивіда, якому показана ЧСЕхоКГ: 1) пацієнти у свідомому стані (амбулаторні або стаціонарні); 2) пацієнти, які перебувають на штучній вентиляції легень (ШВЛ) в умовах відділення інтенсивної терапії; 3) пацієнти під анестезією в умовах операційної. Цей розділ фокусується на пацієнтах, яким ЧСЕхоКГ виконують в умовах ЕхоКГ-кабінету в стані свідомої седатції. В усіх трьох групах для забезпечення безпечного проведення дослідження необхідне попереднє оцінювання та планування. Пацієнти, направлені на обстеження із седатцією, мають утримуватися від вживання їжі та напоїв (за винятком чистих рідин) мінімум за 6 годин до запланованого дослідження, а також утриматися від приймання будь-чого за 3 години до дослідження [1]. Перед проведенням ЧСЕхоКГ слід забезпечити внутрішньовенний доступ, причому рекомендується доступ на лівій руці для забезпечення

## Таблиця 2

Перелік абсолютних і відносних протипоказань для ЧСЕхоКГ (модифіковано за Hilberath та співавт. [1])

Абсолютні протипоказання	Відносні протипоказання
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перфорація внутрішніх органів</li> <li>• Стриктурна стравоходу</li> <li>• Пухлина стравоходу</li> <li>• Перфорація або розрив/розшарування стравоходу</li> <li>• Дивертикул стравоходу</li> <li>• Активна кровотеча у верхній частині шлунково-кишкового тракту (ШКТ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Променева терапія / опромінення шиї та середостіння в анамнезі</li> <li>• Шлунково-кишкове хірургічне втручання в анамнезі</li> <li>• Нещодавня кровотеча у верхній частині шлунково-кишкового тракту</li> <li>• Стравохід Баррета</li> <li>• Дисфагія в анамнезі</li> <li>• Обмеження рухомості шиї (тяжкий шийний артрит, захворювання атлантаоаксiального суглоба)</li> <li>• Симптомна грижа діафрагми</li> <li>• Варикозне розширення вен стравоходу</li> <li>• Коагулопатія, тромбоцитопенія</li> <li>• Активний езофагіт</li> <li>• Активна пептична виразкова хвороба</li> </ul>

## Таблиця 3

Перелік найчастіших ускладнень ЧСЕхоКГ та їх частота під час діагностичної та інтраопераційної ЧСЕхоКГ [1]

Ускладнення	Діагностична ЧСЕхоКГ	Інтраопераційна ЧСЕхоКГ
Загальна частота ускладнень	0,18–2,8 % [24, 25]	0,2 % [7]
Смертність	< 0,01–0,02 % [24, 25, 27]	0 % [7]
Великі ускладнення	0,2 % [27]	0–1,2 % [7, 28, 29]
Масивні кровотечі	< 0,01% [24]	0,03–0,8 % [7, 28]
Перфорації стравоходу	< 0,01 [24]	0–0,3 % [7, 28, 29]
Серцева недостатність	0,05% [28]	
Аритмії	0,06–0,3 % [7, 28, 30]	
Інтубація трахеї	0,02 % [30]	0,03 % [7]
Мальпозиція ендотрахеальної трубки		
Ларингоспазм	0,14 % [27]	
Бронхоспазм	0,06–0,07 % [24, 30]	
Дисфагія	1,8 % [31]	
Невелика фарингеальна кровотеча	0,01–0,2 % [24, 25, 27]	0,01 % [7]
Тяжка одиофагія		0,1 % [7]
Охриплість	12 % [31]	
Травма губи	13 % [31]	
Травма зубів	0,1 % [31]	0,03 % [7]

введення ультразвукових контрастів за потреби оцінювання наявності внутрішньосерцевих шунтів. Ця рекомендація базується на високій частоті (до 4,3 % населення, яке направляють на кардіологічні дослідження) персистуючої лівої верхньої порожнистої вени (ВПВ) [1]. В інших випадках можна використовувати праву руку, особливо коли пацієнт займає положення на лівому боці. Лікар має також провести скринінг щодо потенційних медичних проблем, які можуть збільшити потенційні ризики седації.

Моніторинг під час свідомої седації як мінімум потребує оцінювання частоти серцевих скорочень (ЧСС), неінвазивного моніторингу артеріального тиску (АТ), частоти дихання та сатурації кисню. Слід уникати значних коливань АТ та ЧСС, особливо в разі проведення ЧСЕхоКГ з приводу гемодинамічних порушень, на які можуть вплинути зміни АТ та ЧСС (клапанні стенози або клапанна недостатність).

#### Седація та анестезія

Пацієнти у свідомому стані зазвичай отримують локальну анестезію орально-фарингеальної слизової оболонки перед введенням седативних засобів. Типово застосовують лідокаїн, бензокаїн або кетакаїн. Хоча це і загальноприйнята практика, доказові дані щодо ефективності місцевої анестезії при ендоскопічних дослідженнях є дещо суперечливими [1]. Найчастіше із седатиків використовують бензодіазепіни внаслідок їх анксиолітичних властивостей. Препаратом вибору першої лінії для більшості випадків ЧСЕхоКГ є мідазолам. Мідазолам має швидкий початок (1–2 хв) та короткий термін (типово 15–30 хв) дії, а також забезпечує кращу амнезію порівняно з іншими бензодіазепінами.

Пропофол є внутрішньовенним седативним гіпно-тиком, що типово не використовується неанестезіологами через високий ризик апное, що асоціюється з необхідністю титрації та можливої штучної вентиляції. Переваги пропофолу для седації при ЧСЕхоКГ та ендоскопічних процедурах полягають у швидкій седації та відновленні свідомості з меншими затяжними побічними діями, пов'язаними із седацією, та у відсутності збільшення серцево-легеневих ускладнень порівняно з комбінаціями бензодіазепінів і наркотичних речовин [1]. Однак його використання під час ЧСЕхоКГ потребує координації з анестезіологічними службами.

#### Техніка введення датчика

Після адекватної місцевої анестезії до введення седативних засобів на місце в роті пацієнта слід помістити загубник для ендоскопії («bite block»). Типово пацієнт лягає на лівий бік, а ехокардіографіст стоїть лицем до пацієнта з лівого боку кушетки. Перед введенням датчика ехокардіографіст має перевірити датчик на будь-які наявні ушкодження, удосконалитися в справній функції датчика та в тому, що датчик розміщений у розімкнутій позиції. Черезстравохідні ехокардіографічні датчики вводять по задній стінці глотки, що мо-

же вимагати легкої антефлексії датчика. Пацієнта просять створити ковток, тобто проковтнути датчик, після чого датчик просувається вперед у нейтральній позиції у міру ковтка пацієнта. Під час цього маневру слід удосконалитися, що датчик розміщений у нейтральній позиції та по середній лінії глотки для запобігання потраплянню датчиком у задню черепну ямку. Із загубником *in situ* безпечно ввести один або два пальці в ротову порожнину пацієнта та направити датчик уздовж середньої лінії та притиснути вниз язик, якщо він блокує його проходження. Дуже незначний відсоток пацієнтів не може перенести введення датчика навіть у стані помірної седації.

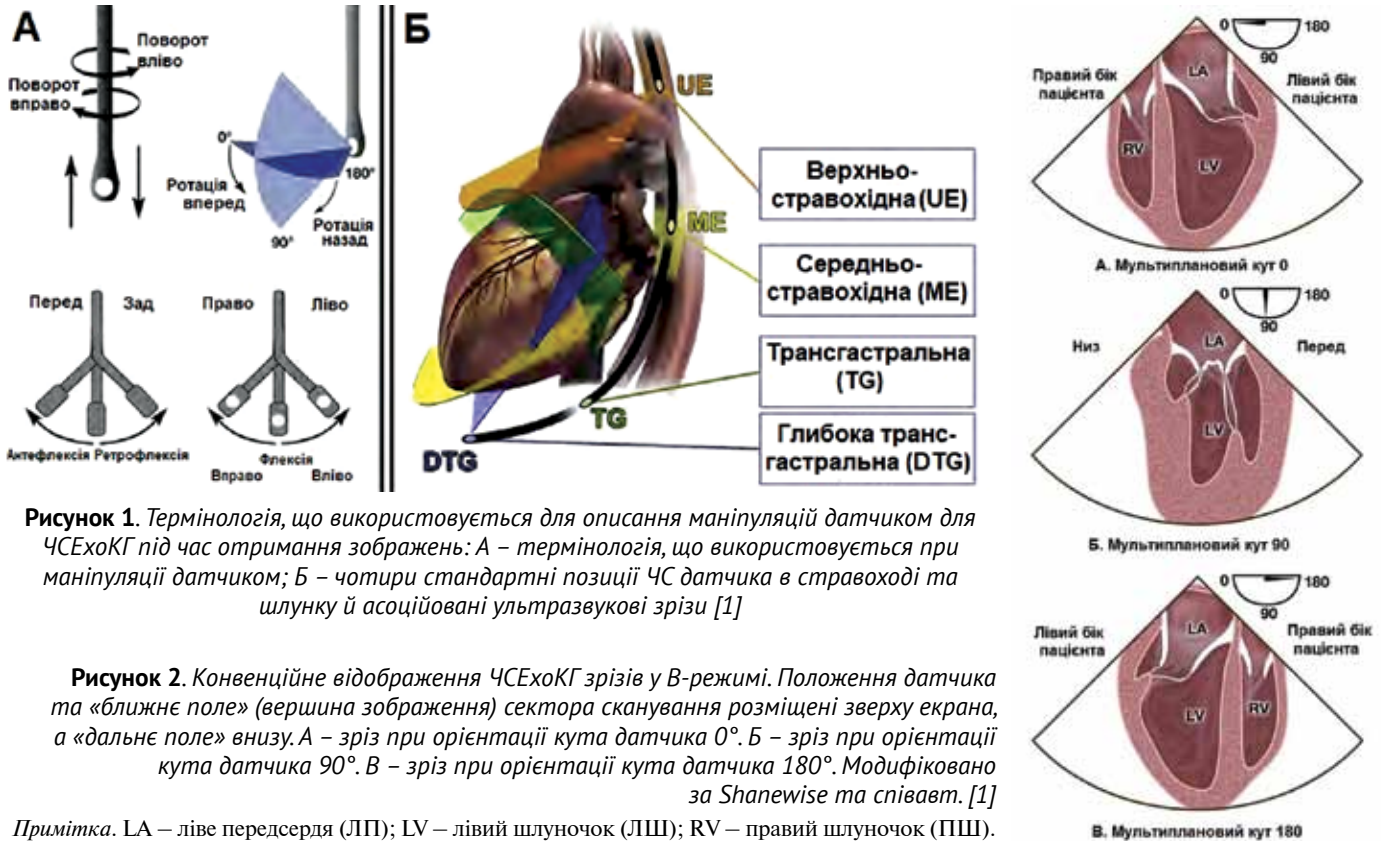
Пацієнти, що потребують ЧСЕхоКГ під час втручання, зазвичай перебувають під загальною анестезією та інтубовані. Пацієнти у відділенні інтенсивної терапії, які перебувають на штучній вентиляції, як правило, потребують певної седації для введення датчика. Уведення датчика в таких випадках слід проводити разом з анестезіологом. Застосування загубника рекомендоване навіть пацієнтам під загальною анестезією.

В операційній пацієнт протягом оперативного втручання лишається в положенні лежачи на спині. Тому черезстравохідний датчик типово вводять з головного кінця з легкою антефлексією датчика. У цих випадках загубник не слід вставляти перед введенням датчика, тому що це може призвести до зсуву язика назад та обструкції шляху для датчика.

Виведення нижньої щелепи вперед та каудально відкриває рот та призводить до зсуву язика вперед, що забезпечує рівне просування датчика. Для правильного введення датчика можна використовувати ларингоскоп або пальці, якими направляють датчик у пацієнтів під анестезією. Оскільки в таких випадках загубник не використовується, слід бути переконаним, що пацієнт перебуває під глибокою анестезією або міорелаксантами перед введенням пальців у ротову порожнину пацієнта.

#### Контроль за візуалізацією

Отримання зображень досягається спостереженням за зображеннями, що з'являються, у процесі здійснення маніпуляцій датчиком, не дуже покладаючись на мітки глибини на датчику або на позначку кута площини сканування на екрані. Хоча в цьому документі наведені найтипівіші позиції датчика та кут площини сканування для кожного стандартного зрізу, остаточне налаштування зображення базується на тих анатомічних структурах та їх синтопії, що виникають на екрані. Визнано, що є певні індивідуальні варіації анатомічних взаємовідношень (синтопії) стравоходу та серця. Стандартне мультипланове ЧСЕхоКГ обладнання відтворює зображення у В-режимі (томографічні зрізи). З недавньої розробкою 3D черезстравохідних датчиків одночасне отримання зображень з багатьох площин сканування (зрізів) дає змогу отримувати тривимірні зображення в режимі реального часу.



### Маніпуляція інструментами

Термінологія, що використовується для описання чотирьох шляхів маніпуляції датчиком під час отримання зображень, описана на рисунку 1. При цьому передбачається, що пацієнт лежить на спині в стандартній анатомічній позиції, а площина сканування спрямована вперед від стравоходу через серце. З огляду на положення серця, «нагору» означає в напрямку голови, «униз» – у напрямку ніг, «назад» – у напрямку хребта, а «вперед» – у напрямку груднини. Терміни «вправо» та «вліво» визначають відповідні боки пацієнта, за винятком випадків описання зображення на дисплеї. Ротація головки датчика по часовій стрілці в стравоході вправо визначається як повернення вправо, проти часової стрілки – як повернення вліво. Головку датчика можна вигинати в чотирьох різних напрямках з використанням двох контрольних колес (вернерів), що розміщені на рукоятці датчика.

Традиційне відображення зрізів, що отримуються під час ЧСЕхоКГ, описані в попередніх рекомендаціях (рисунок 2) [2].

На рисунку 3 представлена одночасна мультипланова візуалізація стандартних первинних зрізів лівого шлуночка (ЛШ) та асоційовані вторинні зрізи. Унаслідок різниці в ротації під час одночасної мультипланової візуалізації порівняно з одноплановим відображенням

слід приділяти особливу увагу орієнтації вторинного зображення з метою точності відображення анатомії.

### ПОВНОЦІННІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ

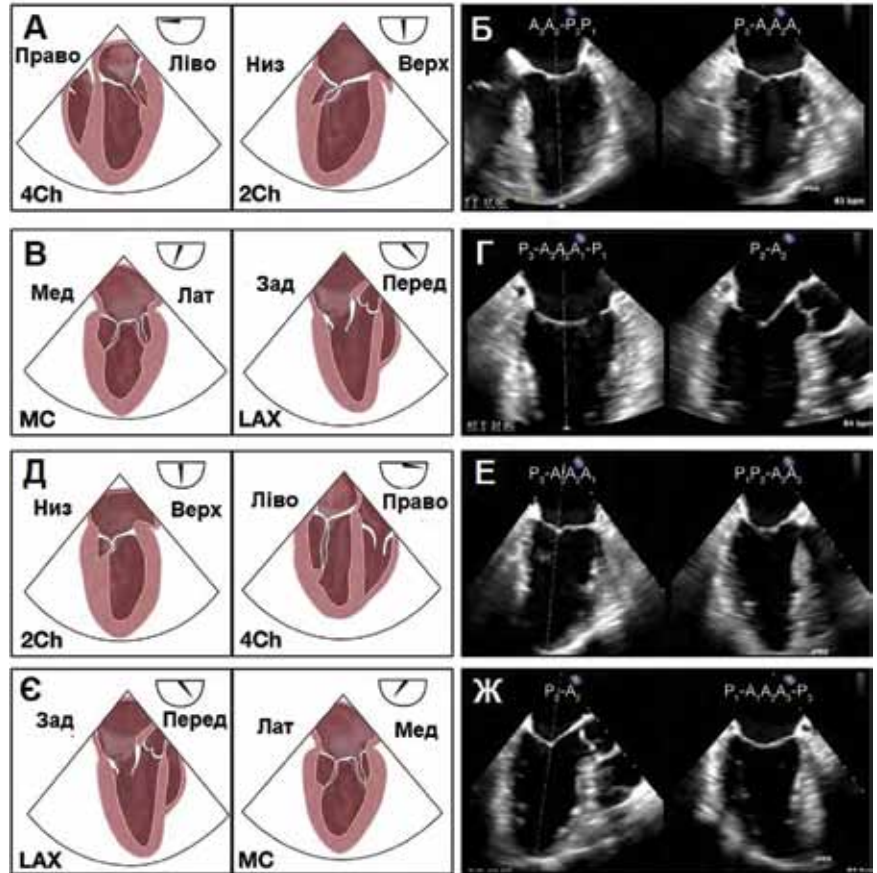
Попередні рекомендації ASE та SCA описували техніку отримання 20 зрізів для повноцінної інтраопераційної ЧСЕхоКГ [2]. З розвитком технології та збільшенням показань для ЧСЕхоКГ кількість зрізів, необхідних для досконалого повного ЧСЕхоКГ, у тому числі інтраопераційного, значно зросла.

Повноцінне ЧСЕхоКГ дослідження може бути виконано з використанням трьох основних позицій датчика на трьох рівнях його положення у верхніх відділах ШКТ (рисунок 3, Б): середньостравохідної (ССП, МЕ), трансгастральної (ТПП, TG) та верхньостравохідної (ВСП, UE) позицій. До попередніх зрізів додано вісім додаткових зрізів, що включають множинні зрізи всіх чотирьох клапанів по довгій (LAX) та короткій (SAX) осі, всіх чотирьох камер та магістральних судин (таблиця 4). Використання технології 3D, що дозволяє багатопланову візуалізацію, у майбутньому обіцяє можливу розробку нових можливостей в отриманні зображень.

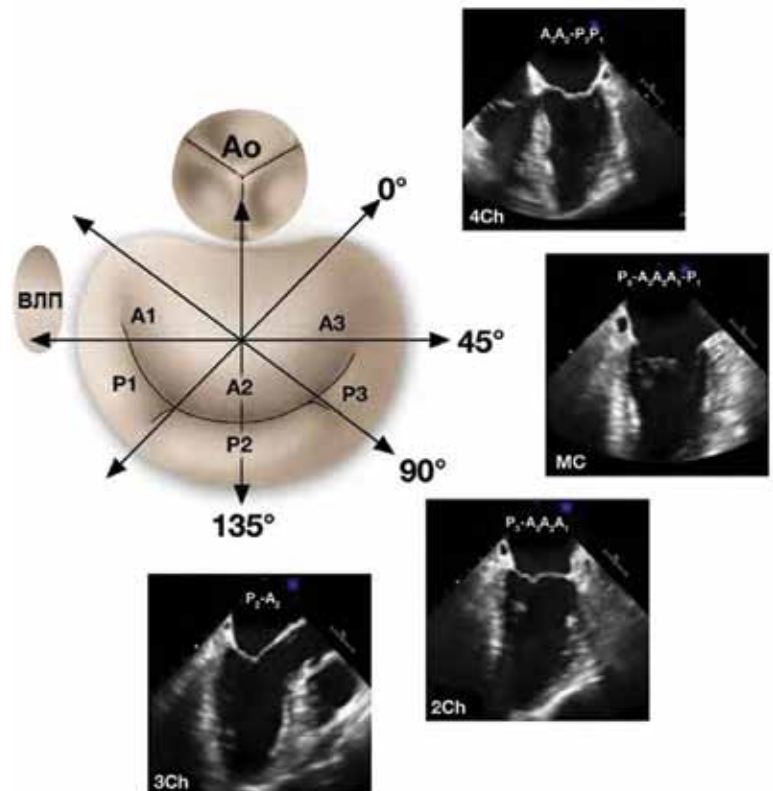
У таблиці 4 наведено рекомендовану послідовність повноцінної ЧСЕхоКГ. Важливо розуміти, що додаткові зображення, окрім описаних 28 зрізів, також



**Рисунок 3.** Відображення мультипланової ЧСЕхоКГ візуалізації. Одночасна візуалізація дозволяє використання подвійного екрана для одночасної візуалізації двох зрізів у В-режимі в режимі реального часу. На наведених прикладах первинне зображення (зліва на кожній з панелей) є референтним, а вторинне зображення (справа на кожній з панелей) є ортогональним (повернутим на 90°) до первинного, хоча для другого зображення може теоретично бути встановлений будь-який кут. Типово ортогональний вторинний зріз на 90° орієнтований, ніби ротація відбулася за часовою стрілкою, тому для деяких зрізів воно виглядає як «дзеркальне» відносно однопланових первинних зображень інших зрізів: А, Б – первинний зріз – ССП, 4-камерний зріз; В, Г – первинний зріз – ССП, зріз через комісури мітрального клапана (МК); Д, Е – первинний зріз – ССП, 2-камерний зріз; Є, Ж – первинний зріз – ССП, зріз по довгій осі ЛШ [1]



можуть бути необхідними для повноцінної візуалізації та оцінювання специфічних окремих структур. Крім того, ступінь ротації площини сканування, описаний у цих рекомендаціях, є досить приблизним, і для досягнення оптимальної візуалізації та рекомендованого зображення можуть знадобитися додаткові маніпуляції, такі як права або ліва флексія, антефлексія або ретрофлексія та додатковий мануальний поворот датчика. У розділі «Візуалізація окремих структур» описано деякі з цих додаткових зрізів. Крім того, у наступній дискусії детально описується нормальна анатомія МК щодо його відділів та сегментів згідно з класифікацією за Carpentier та співавт. [1] (рисунок 4).















**Рисунок 4.** Схематична будова сегментів МК. Відповідні зображення різних стандартних зрізів помічені позначками відповідних сегментів МК. Хоча подібна схема підходить для більшості випадків, конкретні регіони стулок МК можуть варіювати на зображеннях залежно від анатомічних взаємовідношень серця та стравоходу й від положення датчика в стравоході [1]



















Примітка. ВЛП – вушко лівого передсердя.

Таблиця 4

Повне дослідження під час ЧСЕхоКГ. Наведено рекомендовані 28 зрізів, що входять до повного обсягу дослідження. Кожен зріз представлений у вигляді схеми, 3D-моделі та зображення під час ЧСЕхоКГ у В-режимі. Наведені протокол отримання відповідних зрізів і структури, що мають візуалізуватися



















Зріз	Тривимірна модель	Зображення у В-режимі	Протокол отримання	Структури, що візуалізуються
<b>Зрізи середньостравохідної позиції (ССП, МЕ)</b>				
1. ССП, 5-камерний зріз			<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–10°. <b>Рівень:</b> середньостравохідний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): немає	ВТЛШ ЛП/ПП ЛШ/ПШ/МШП МК (А2, А1–Р1) ТК
2. ССП, 4-камерний зріз			<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–10°. <b>Рівень:</b> середньостравохідний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): просування ± ретрофлексія	ЛП/ПП МПП ЛШ/ПШ/МШП МК (А3, А2–Р2, Р1) ТК
3. ССП, зріз на рівні комісур			<b>Кут датчика:</b> ≈ 50–70°. <b>Рівень:</b> середньостравохідний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): немає	ЛП КС ЛШ МК (Р3–А3, А2, А1–Р1) ПМ Хорди
4. ССП, 2-камерний зріз			<b>Кут датчика:</b> ≈ 80–100°. <b>Рівень:</b> середньостравохідний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): немає	ЛП КС ВЛП ЛШ МК (Р3–А3, А3, А1)
5. ССП, зріз по довгій осі (LAX)			<b>Кут датчика:</b> ≈ 120–140°. <b>Рівень:</b> середньостравохідний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): немає	ЛП ЛШ ВТЛШ ВТПШ МК (Р2–А2) АК Проксимальна висхідна Ао
6. ССП, зріз АК по довгій осі			<b>Кут датчика:</b> ≈ 120–140°. <b>Рівень:</b> середньостравохідний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): витягнення ± антефлексія	ЛП ВТЛШ ВТПШ МК (А2–Р2) АК Проксимальна висхідна Ао

## Продовження табл. 4

7. ВСП, зріз висхідної Ао по довгій осі	 <p>7. ME Ascending Aorta LAX View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 90–110°.</p> <p><b>Рівень:</b> верхньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): втягнення</p>	<p>Середня третина висхідної Ао ПЛА</p>
8. ВСП, зріз висхідної Ао по короткій осі	 <p>8. ME Ascending Aorta SAX View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 0–30°.</p> <p><b>Рівень:</b> верхньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация по ЧС</p>	<p>Середня третина висхідної Ао (SAX) Стовбур/біфуркація ЛА ВПВ</p>
9. ССП, зріз правих ЛВ	 <p>9. ME Right Pulmonary Vein View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 0–30°.</p> <p><b>Рівень:</b> верхньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация по ЧС, просування</p>	<p>Середня частина висхідної Ао ВПВ Праві ЛВ</p>
10. ССП, зріз SAX через АК	 <p>10. ME AV SAX View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 25–45°.</p> <p><b>Рівень:</b> середньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация проти ЧС, просування, антефлексія</p>	<p>АК ПП ЛП Верхня частина МПП ВТПШ КЛА</p>
11. ССП, зріз припливу-відтоку з ПШ	 <p>11. ME RV Inflow-Outflow View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 50–70°.</p> <p><b>Рівень:</b> середньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация по ЧС, просування</p>	<p>АК ПП ЛП Верхня частина МПП ТК ВТПШ КЛА</p>
12. ССП, модифікований бікавальний зріз	 <p>12. ME Modified Bicaval TV View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 50–70°.</p> <p><b>Рівень:</b> середньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация по ЧС</p>	<p>ПП ЛП Середня частина МПП ТК ВПВ НПВ/КС</p>




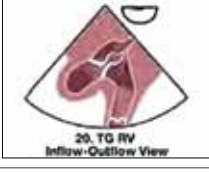








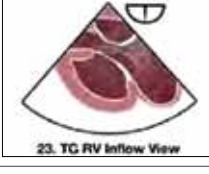










## Продовження табл. 4

13. ССП, бікавальний зріз	 <p>13. ME Bicaaval View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 90–110°.</p> <p><b>Рівень:</b> середньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротація по ЧС</p>	<p>ЛП ПП / вушко МПП ВПВ НПВ</p>
14. ВСП, зріз правих та лівих ЛВ	 <p>14. UE Right and Left Pulmonary Veins View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 90–110°.</p> <p><b>Рівень:</b> верхньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): висунення, по ЧС для правих вен, проти ЧС для лівих вен</p>	<p>ЛВ (верхня та нижня) ЛА</p>
15. ССП, зріз через ВЛП	 <p>15. ME Left Atrial Appendage View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 90–110°.</p> <p><b>Рівень:</b> середньостравохідний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): просування</p>	<p>ВЛП Ліва верхня ЛВ</p>
<b>Зрізи трансагстральної позиції (ТГП)</b>					
16. ТГП, SAX через базальний відділ ЛШ	 <p>16. TG Basal SAX View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 0–20°.</p> <p><b>Рівень:</b> трансагстральний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): просування ± антефлексія</p>	<p>ЛШ (базальний відділ) ПШ (базальний відділ) МК (SAX) ТК (коротка вісь)</p>
17. ТГП, SAX через ПМ ЛШ	 <p>17. TG Mid Papillary SAX View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 0–20°.</p> <p><b>Рівень:</b> трансагстральний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): просування ± антефлексія</p>	<p>ЛШ (серединний відділ) ПМ ПШ (серединний відділ)</p>
18. ТГП, SAX через апікальний відділ ЛШ	 <p>18. TG Apical SAX View</p>			<p><b>Кут датчика:</b> ≈ 0–20°.</p> <p><b>Рівень:</b> трансагстральний.</p> <p><b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): просування ± антефлексія</p>	<p>ЛШ (верхівковий відділ) ПШ (верхівковий відділ)</p>



## Продовження табл. 4

19. ТГП, зріз через базальний відділ ПШ				<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–20°. <b>Рівень:</b> трансгастральний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): антефлексія	ЛШ (серединний відділ) ПШ (серединний відділ) ВТПШ ТК (SAX) КЛА
20. ТГП, зріз через приплив–відтік ПШ				<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–20°. <b>Рівень:</b> трансгастральний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): флексія вправо	ПП ПШ ВТПШ КЛА ТК
21. Глибока ТГП, 5-камерний зріз				<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–20°. <b>Рівень:</b> трансгастральний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): флексія вправо, просування, антефлексія	ЛШ ВТЛШ ПШ АК Корінь Ао МК
22. ТГП, 2-камерний зріз				<b>Кут датчика:</b> ≈ 90–110°. <b>Рівень:</b> трансгастральний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): нейтральна флексія, висування	ЛШ ЛП/ВЛП МК
23. ТГП, зріз приносного тракту ПШ				<b>Кут датчика:</b> ≈ 90–110°. <b>Рівень:</b> трансгастральний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация по ЧС	ПШ ПП ТК
24. ТГП, зріз LAX				<b>Кут датчика:</b> ≈ 120–140°. <b>Рівень:</b> трансгастральний. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): ротация проти ЧС	ЛШ ВТЛШ ПШ АК Корінь Ао МК
<b>Аортальні зрізи</b>					
25. SAX низхідної Ао				<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–10°. <b>Рівень:</b> від трансгастрального до середньоштравохідного. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): нейтральна флексія	Нисхідна Ао Структури лівої грудної клітки Непарна та напівнепарна вени Міжреберні артерії

## Продовження табл. 4

26. LAX низхідної Ao				<b>Кут датчика:</b> ≈ 90–100°. <b>Рівень:</b> від трансагстрального до середньотравохідного. <b>Маневр датчика</b> (від попереднього зображення): нейтральна флексія	Нисхідна Ao Структури лівої грудної клітки
27. ВСП, LAX дуги Ao				<b>Кут датчика:</b> ≈ 0–10°. <b>Рівень:</b> верхньотравохідний. <b>Маневр</b> (від попереднього зображення): витягнення	Дуга Ao Безіменна вена Тканини середостіння
28. ВСП, SAX дуги Ao				<b>Кут датчика:</b> ≈ 70–90°. <b>Рівень:</b> від трансагстрального до середньотравохідного. <b>Маневр</b> (від попереднього зображення): немає	Дуга Ao Безіменна вена ЛА КЛА Тканини середостіння

*Примітка.* АК – аортальний клапан; ВТЛШ – виносний тракт лівого шлуночка; ВТПШ – виносний тракт правого шлуночка; МПП – міжпередсердна перегородка; МШП – міжшлуночкова перегородка; ТК – трикуспідальний клапан; КС – коронарний синус; ЛВ – легеневі вени; ПШ – правий шлуночок; КЛА – клапан легеневої артерії; ЛА – легенева артерія; НПВ – нижня порожниста вена; ПЛА – права легенева артерія; ПМ – папілярні м'язи; ЧС – часова стрілка.

### ПРОТОКОЛ 3D-ЧСЕХОКГ ДОСЛІДЖЕННЯ

Повноцінне 3D-ЧСЕХОКГ дослідження з використанням матричного датчика зазвичай починають з отримання зображень у режимі «реального часу» або «наживо» з використанням режиму одного удару. У таблиці 5 описано рекомендовані зрізи для отримання зображень кардіальних структур під час 3D-ЧСЕХОКГ. На рисунках 5 та 6 показано, як відтворювати 3D-зображення АК та МК з відповідних оригінальних зрізів під час ЧСЕХОКГ у В-режимі. Описання візуалізації окремих кардіальних структур під час 3D-ЧСЕХОКГ включено в розділ «Візуалізація окремих структур» цього документа.

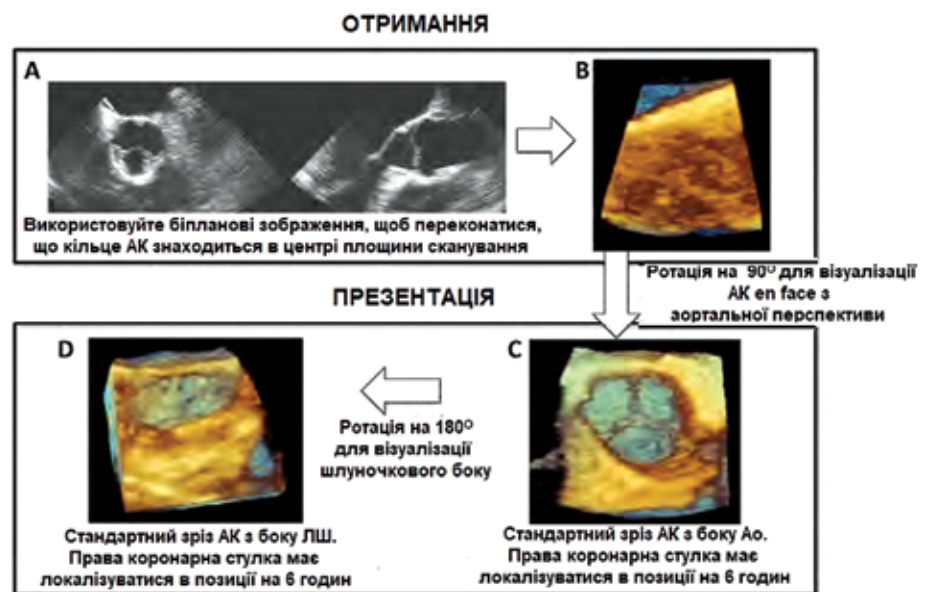


Рисунок 5. Алгоритм отримання тривимірного зображення АК [1]

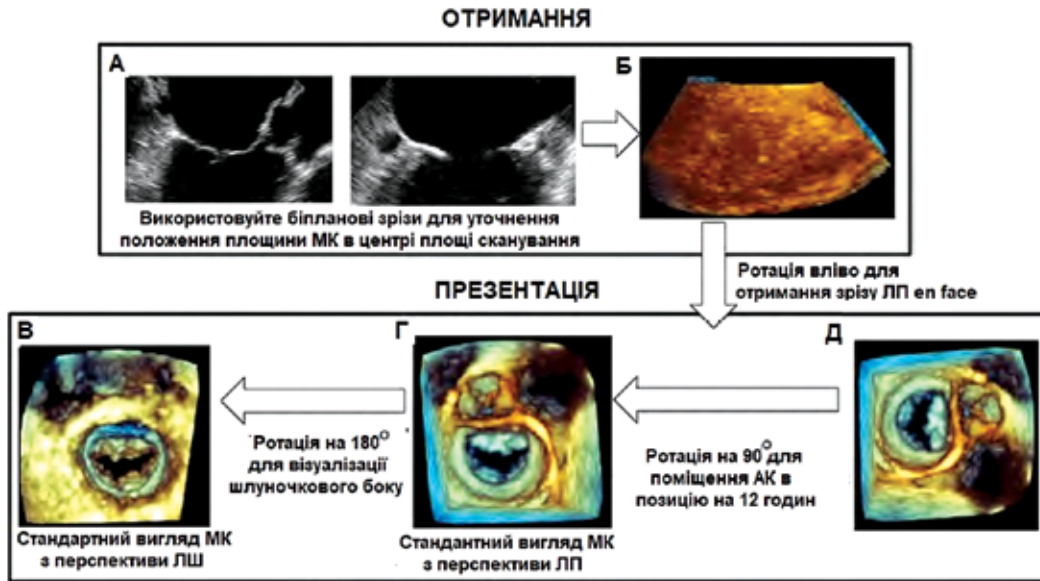


Рисунок 6. Алгоритм отримання тривимірного зображення МК [1]

Таблиця 5

Підсумок основних зображень, що отримують під час 3D-ЧСЕхоКГ

<b>Лівий шлуночок</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Отримати зріз ЛШ під кутами 0, 60 або 120° з ССП.</li> <li>Використати біплановий режим, уточнити, що ЛШ є центрованим у другій позиції під кутом 90° до оригінального зображення.</li> <li>Отримати зображення, використовуючи режим декількох скорочень із широким кутом</li> </ol>	
<b>Правий шлуночок</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Отримати зріз ПШ із ССП під кутом 0° із таким нахилом зображення, щоб ПШ розміщувався в центрі зображення.</li> <li>Отримати зображення, використовуючи режим декількох скорочень із широким кутом</li> </ol>	
<b>Міжпередсердна перегородка</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ССП під кутом 0° з ротацією датчика на МПП.</li> <li>Отримати зображення, використовуючи режим одного скорочення з вузьким кутом або декількох скорочень з широким кутом</li> </ol>	
<b>Аортальний клапан</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Отримати зріз АК з ССП під кутом 60° по короткій осі або з ССП під кутом 120° по довгій осі.</li> <li>Отримати зображення, використовуючи режим одного скорочення з вузьким кутом або декількох скорочень із широким кутом</li> </ol>	
<b>Мітральний клапан</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Отримати зріз МК з ССП під кутами 0, 60, 90 або 120°.</li> <li>Використати біплановий режим, уточнити, що кільце МК є центрованим у позиції отримання під кутом 90° до оригінального зображення.</li> <li>Отримати зображення, використовуючи режим одного скорочення з вузьким кутом</li> </ol>	

## Продовження табл. 5

<b>Клапан легеневої артерії</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отримати зріз КЛА з ВСП під кутом 90°, або з ССП під кутом 120° так, щоб 3-камерне зображення було орієнтовано із КЛА в центрі.</li> <li>2. Отримати зображення, використовуючи режим одного скорочення з вузьким кутом</li> </ol>	
<b>Трикуспідальний клапан</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отримати зріз ТК з ССП під кутом 0–30° (4-камерна позиція) таким чином, щоб ТК був центрований у зрізі візуалізації або з ТГП з антефлексією головки датчика під кутом 40°.</li> <li>2. Отримати зображення, використовуючи режим одного скорочення з вузьким кутом</li> </ol>	

**ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ОКРЕМИХ СТРУКТУР****Загальні положення**

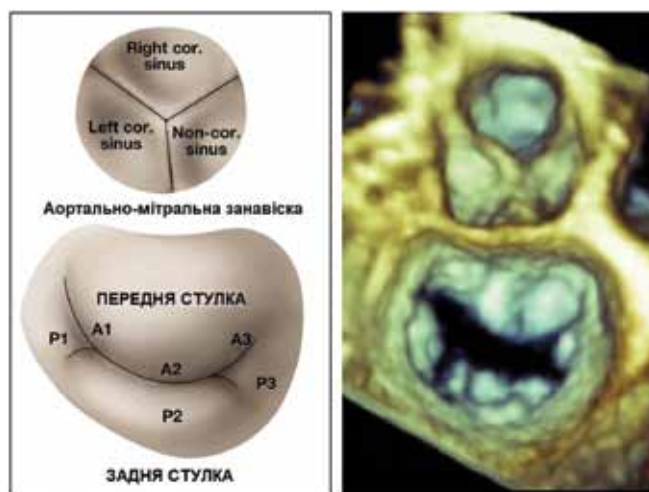
Цей розділ описує анатомію та візуалізацію або доплерівське оцінювання окремих кардіальних структур. Важливо пам'ятати, що зрізи для повноцінної візуалізації, що обговорювалося вище, не є вичерпними та не представляють усі можливі зрізи під час сканування, що можна отримати при візуалізації окремих структур, особливо за умов значних індивідуальних варіацій анатомії. Інтегральний підхід до повного структурного оцінювання може включати невеликі підлаштування та варіації положення датчика й кутів площини сканування.

Повне доплерівське оцінювання гемодинаміки на будь-якому клапані або структурній аномалії має включати структурне оцінювання в В-режимі та під час кольорового доплерівського картування (КДК) по короткій осі (SAX) та множинні зрізи по довгій осі (LAX), спектральну доплерографію антеградних і ретроградних потоків через клапан або дефект, та 3D-структурну та КДК візуалізацію з декількох різних зрізів. Під час запису КДК особливу увагу слід приділяти інструментальним налаштуванням. Зокрема ліміт Найквіста кольорової шкали потрібно встановлювати в діапазоні 50–60 см/с для стандартизації результуючого розміру малюнка (патерну) еліейзингу високошвидкісних потоків для відтворюваності оцінки тяжкості патологічних потоків. Посилення КДК повинно встановлювати на такому рівні, який би обмежував кількість кольорових спеклів («шумів») у полі картування. Кут сектора та глибина КДК мають бути, по можливості, мінімізовані до максимально можливої частоти повторення кадрів. Збільшені зображення (режим «zoom») є інформативними для визначення регіональних потоків, оскільки вони дозволяють максимальну частоту повторення кадрів. Повне описання цього розділу міститься на сайті Інституту ССХ ім. М. М. Амосова НАМН України в розділі «Спеціа-

лістам». Відповідні зрізи для дослідження перерахованих структур наведено в таблиці 4.

**Мітральний клапан**

ЧСЕХОКГ має набагато вищу чутливість у виявленні та кількісному оцінюванні патології МК, особливо в умовах різноманітних анатомічних особливостей (рисунки 7).



**Рисунок 7.** Схематична діаграма (А) та вигляд МК *en face* (Б) з боку ЛП або хірургічна перспектива МК з демонстрацією типових анатомічних взаємовідношень. У цій проекції АК розміщений у позиції на 12 годин. Передня стулка МК є великою, без відступу, трикутна та займає близько двох третин всієї клапанної поверхні. Передні сегменти (A1, A2, A3) та протилежні задні сегменти (P1, P2, P3) відзначені відповідно. Латерально та медіально передня й задня стулка поєднуються з формуванням передньолатеральної та задньомедіальної комісур.

Аортально-мітральна занавіска (або мітрально-аортальний міжклапанний фіброзний шар) відокремлює передню стулку МК від АК (кор. – коронарний) [1]



**Аортальний клапан та аорта**

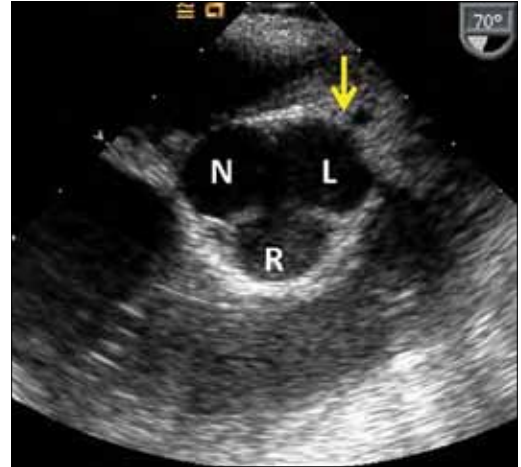
Під час оцінювання клапанного апарату АК потужність ЧСЕхоКГ частіше застосовується для визначення морфології, ніж функції нативного АК. Оцінювання гемодинаміки на АК краще проводити під час ТТЕхоКГ завдяки кращій придатності ТТЕхоКГ до оцінювання потоків на АК з використанням множинних доступів, що при ЧСЕхоКГ є дещо лімітованою (рисунки 8–10).

**Клапан легеневої артерії**

З огляду на те що КЛА розміщений спереду й, таким чином, в дальньому полі сканування під час ЧСЕхоКГ, його зрізи є більш складними для виведення внаслідок або інтерференції від інших структур (бронхи), або внаслідок скарг з боку пацієнта через занадто високу або трангастральну позицію датчика. Тому ці додаткові зрізи часто мають виняткове значення у невідкладних ситуаціях за умов «тяжкої седації» або в умовах загальної анестезії в операційній (рисунок 11) [1].

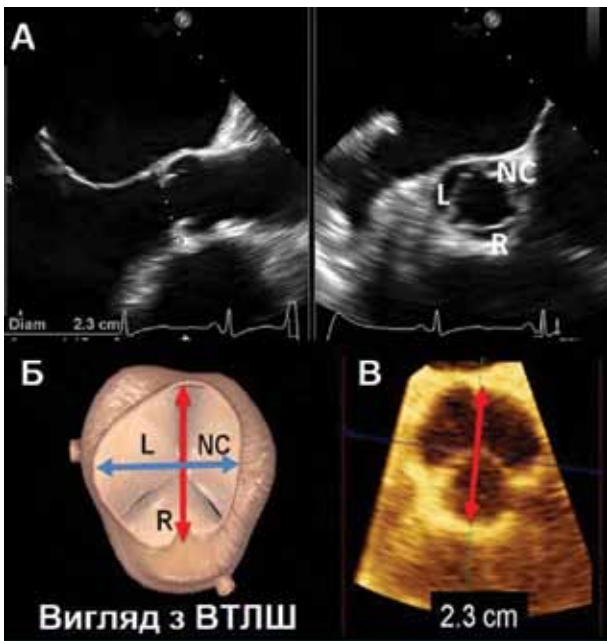
**Трикуспідальний клапан**

Зацікавленість патологією ТК зростає протягом останніх років з визнанням прогностичної важливос-

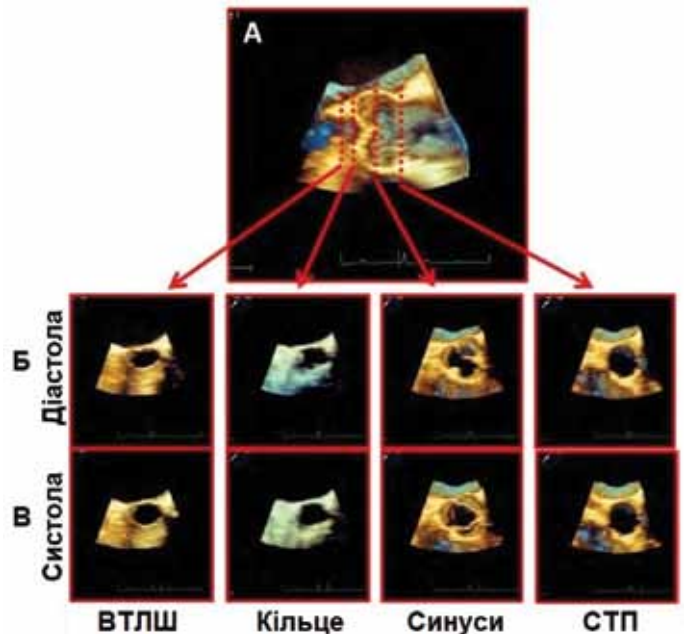


**Рисунок 8.** Зріз через АК SAX в ССП.

Стулки АК ідентифікуються за відповідною наявністю або відсутністю усть коронарних артерій, що відходять від відповідних синусів Вальсальви: ліва коронарна (ЛКС, L), права коронарна (ПКС, R) та некоронарна (НКС, N) стулки. На цьому зрізі візуалізується устя стовбура ЛКА (стрілка) [1]



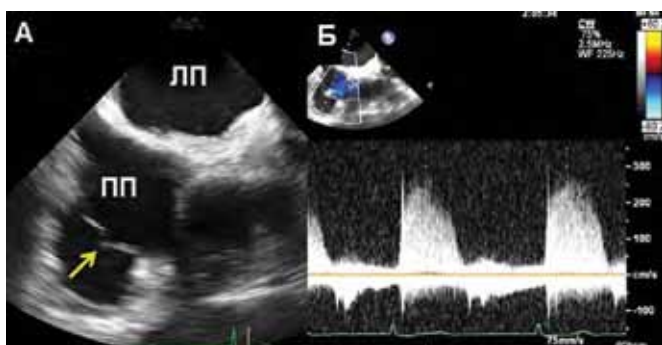
**Рисунок 9.** Планарні вимірювання в В-режимі можуть некоректно оцінювати істинні розміри кільця АК, якщо зріз LAX не перетинає максимальний діаметр кореня Ао: А – одночасна багатопланова візуалізація добре встановленого зрізу LAX, що перетинає навпіл комісую ЛКС та НКС ззаду та ПКС спереду; Б – схема, що демонструє оптимальну сагітальну площину для вимірювань (стрілка), що відповідає відстані між комісурою ЛКС та НКС та ПКС; В – вимірювання в сагітальній площині під час 3D-ЧСЕхоКГ відповідає 2,3 см. Однак найбільшим розміром є коронарна площина (стрілка) (L – ЛКС; R – ПКС; NC – НКС) [1]



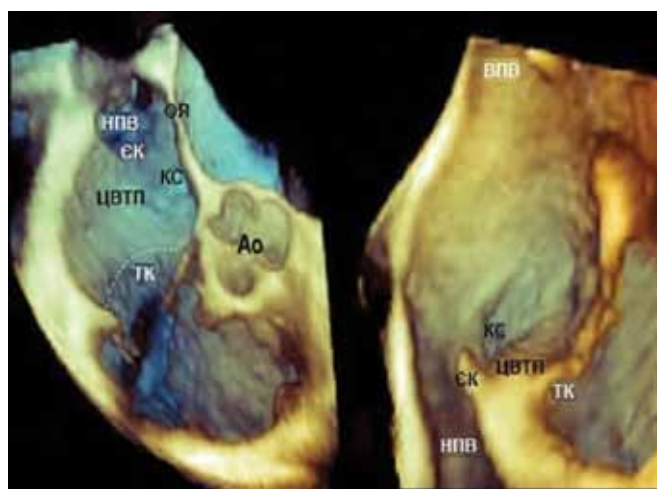
**Рисунок 10.** 3D-ЧСЕхоКГ візуалізація Ао: А – 3D-об'ємна реконструкція Ао в режимі реального часу по довгій осі (LAX). Відповідні зрізи по короткій осі (SAX) показано на Б (діастолічні кадри) та В (систоличні кадри). Наведені анатомічні зміни залежно від рівня сканування: овальний контур ВТЛШ та циркулярний контур синотубулярного переходу (СТП). Окрім змін контурів ВТЛШ та аортального кільця per se слід також відзначити зміни їх контурів протягом серцевого циклу: вони стають більшими та циркулярнішими в систолу [1]



**Рисунок 11.** Візуалізація КЛА в ССП із зрізів припливу-відтоку з ПШ (А, червона стрілка), в ТПП, зріз через базальний відділ ПШ (Б, стрілка) та зі зрізу дуги Ао SAX в ВСП (В, стрілка) [1]



**Рисунок 12.** Модифікований бікавальний зріз ТК в ССП (А) візуалізує точку коаптації стулок ТК (стрілка) та регургітуючі потоки, спрямовані в бік МПП з оптимальним вирівнюванням з курсором постійно-хвильового доплера (ПХД) (Б) [1]



**Рисунок 13.** Отримання 3D-зображення в режимі широкого кута дозволяє візуалізацію клапанного апарату ТК від трикуспідального кільця до кінчиків папілярних м'язів, а також ПП з асоційованими структурами. Модифіковано за Lang та співавт. [1, 10]

*Примітка.* ЄК – Євстахіїв клапан; КС – коронарний синус; ОЯ – овальна ямка; ЦВТП – перешийок між устями центральних вен та кільцем ТК (каво-трикуспідальний істмус).

ті вторинної трикуспідальної регургітації (ТР) та хірургічних втручань з метою пластики ТК. Тяжка ТР є незалежним предиктором довгострокової смертності. Унаслідок того, що вторинна ТР, як правило, ускладнює мітральну патологію у більш ніж 30 % випадків, оцінювання анатомії ТК на сьогодні стала важливою частиною повноцінного ехокардіографічного дослідження, у тому числі й ЧСЕхоКГ (рисунки 12, 13) [1].

#### Оцінювання розмірів та функції шлуночків

Оцінювання функції шлуночків зазвичай проводять під час ТТЕхоКГ. Однак у деяких ситуаціях ЧСЕхоКГ також можна використати для оцінювання функції шлуночків (рисунок 14) [1].

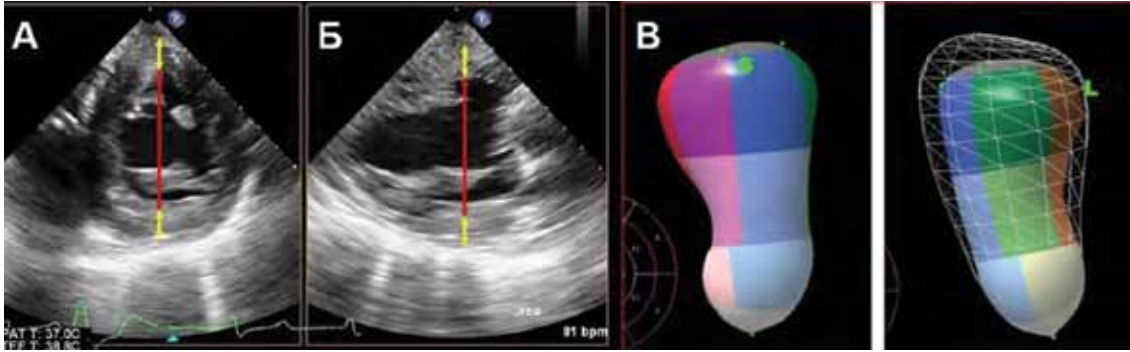
#### Ліве передсердя та легеневі вени

Візуалізація ЛП та ВЛП нині є однією з дуже актуальних ролей ЧСЕхоКГ. Найчастішим показанням до ЧСЕхоКГ є пошук кардіальних джерел емболії, тому ВЛП є первинною мішенню для оцінювання [9]. Чутливість і специфічність ЧСЕхоКГ в діагностиці тромбозу ВЛП становлять 100 % та 99 % відповідно, але

внаслідок складної анатомії ВЛП маленькі (< 2 мм) тромби можуть пропускатися та не діагностуватися [1]. Виключення ВЛП сприяло зниженню ризику інсульту в певних популяціях пацієнтів, а можливість застосування транскатетерних оклюдерів ВЛП викликало чималий інтерес до дослідження характеристик високоріабельної анатомії ВЛП за даними ЧСЕхоКГ (рисунок 15) [1].

#### Праве передсердя та венозні комунікації

Розуміння анатомії ПП останніми роками набуло великого значення внаслідок розвитку транскатетерних інтервенцій, а ЧСЕхоКГ все частіше використовується інтрапроцедурно для визначення місця транс-



**Рисунок 14.** Рекомендовані зрізи для вимірювання товщини стінок ЛШ та внутрішніх розмірів ЛШ. Одночасна багатопланова візуалізація ЛШ на рівні кінчиків стулок МК демонструє рекомендовані вимірювання ЛШ в зрізах ЛШ SAX у ТПП (А) та ортогональному 2-камерному зрізі ЛШ (Б). Тривимірною візуалізацією об'єму ЛШ з напівавтоматичним кількісним оцінюванням виконують шляхом посегментарного створення об'ємів ЛШ, що окреслюють ендокард ЛШ після обведення його меж (мануально або автоматично програмним забезпеченням) (В) [1]

септальних пункцій та при катетерних абляціях (рисунок 16).

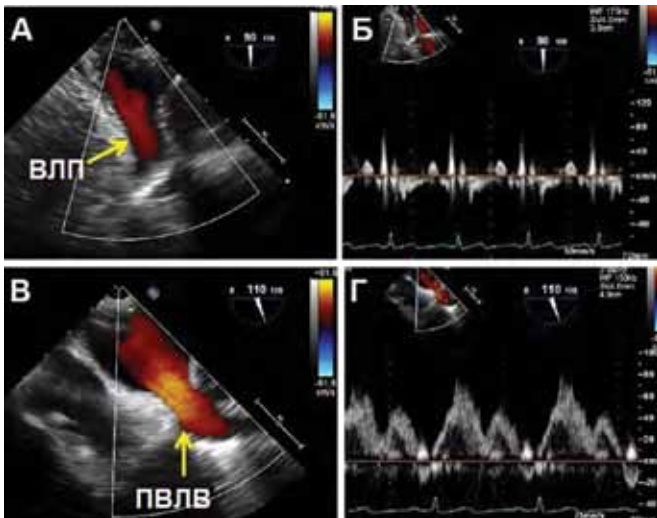
#### Виявлення міжпередсердних шунтів

Виявлення внутрішньосерцевих шунтів є частим показанням як для ТТЕхоКГ, так і ЧСЕхоКГ. Повне оцінювання МПП має включати ретельну візуалізацію

МПП у В-режимі та оцінювання МПП по всій довжині за допомогою КДК. Дефекти в МПП можуть локалізуватися будь-де. Порівняно з ЧСЕхоКГ, ТТЕхоКГ з використанням множинних (не менше 5) ін'єкцій зовнішнього ізотонічного розчину натрію хлориду та провокаційних проб також є досить точною у виявленні право-лівих інтракардіальних шунтів (чутливість 99 %, специфічність 85 %). ЧСЕхоКГ збільшує діагностичну точність виявлення шунтів (рисунок 17).

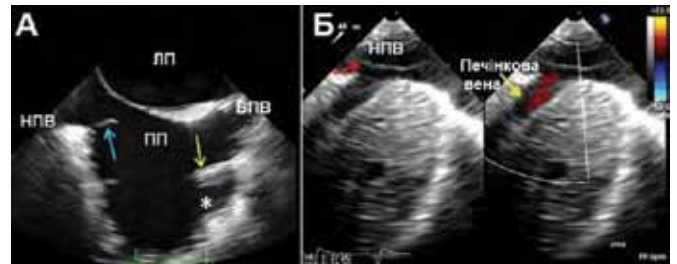
#### Вроджена вада серця в дорослих: алгоритми візуалізації під час ЧСЕхоКГ

У дорослих з підтвердженою вродженою вадою серця (ВВСД) або підозрою на неї ЧСЕхоКГ виконують для діагностики, визначення показань для інтервен-



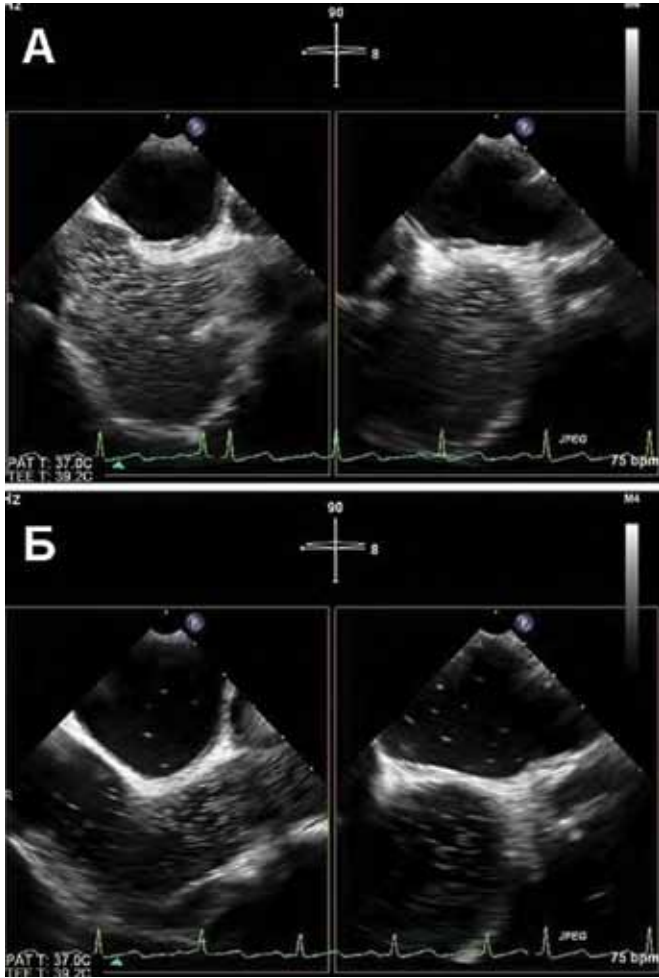
**Рисунок 15.** Вушко ЛП (А) візуалізується зі зрізів ССП. Зважаючи на складну та високоваріабельну анатомію, візуалізацію ВЛП слід проводити з різних кутів сканування. Імпульсно-хвильова доплерографія (ІХД) (Б) використовується для оцінювання скоротливості та ризику формування тромбів у ВЛП. Також потрібно, по можливості, візуалізувати праві та ліві ЛВ. Права ЛВ (В) може візуалізуватися шляхом ротації датчика вправо (по часовій стрілці) з бікавального зрізу в ССП на 90–110°. ІХД та ПХД можуть виконуватися для оцінювання потоків в ЛВ [1]

Примітка. ПВЛВ – права верхня ЛВ.

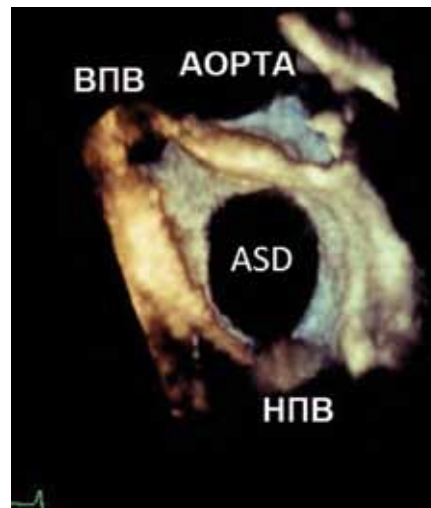


**Рисунок 16.** З бікавального зрізу (А) візуалізуються НПВ, Євстахіїв клапан (стрілка), crista terminalis (стрілка), вушко ПП (зірочка) та ВЛП. Подальше просування датчика (Б) з одночасним КДК дозволяє візуалізацію ходу НПВ у печінці та впадання в неї печінкових вен. У цьому випадку в НПВ візуалізується трансформальний катетер [1]





**Рисунок 17.** Дослідження з контрастуванням ізотонічним розчином натрію хлориду: після контрастування правих відділів серця (А) поява 3 та більше повітряних пухирців збовтаного ізотонічного розчину натрію хлориду в лівих відділах серця (Б) найбільш потужно асоціюється з персистуючим відкритим овальним вікном (ВОВ). Завдяки цій методиці суттєво зростає частота виявлення персистуючих ембріональних шунтів та змінилася їх клінічна інтерпретація



**Рисунок 18.** Тривимірне оцінювання розмірів і локалізації дефекту МПП (ASD)

ційних втручань та для здійснення контролю за ходом інтервенції, а також для оцінювання результатів проведеного втручання. Унаслідок обмежень візуалізації та доплерівських вікон ЧСЕхоКГ при ВВСД є найбільш корисною в тих клінічних ситуаціях, коли повноцінна

ТТЕхоКГ не була достатньо інформативною або не могла бути виконана (рисунок 18).

У таблиці 6 наведені рекомендовані зрізи для оцінювання обраних діагностичних сценаріїв при ВВСД.

**Таблиця 6**

Рекомендовані зображення під час ЧСЕхоКГ при окремих ВВСД

Первинне ураження та відповідні зрізи	Часті асоційовані ураження та відповідні зрізи
ДМПП (ASD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Частковий аномальний дренаж ЛВ (правої верхньої та/або правої середньої разом з венозним синусом): ССП, зріз через ЛВ (зріз 9 та зріз, ортогональний зрізу 14)</li> <li>Дефект МШП області припливу (первинний ASD): ССП 4-камерний зріз (зріз 2)</li> <li>Розщеплення МК: ТГП, зріз SAX через базальний відділ ЛШ (зріз 16)</li> <li>Субаортальна обструкція (АВ-септальні дефекти): ССП, 3-камерний зріз (зріз 5), глибока ТГП, 5-камерний зріз (зріз 21) та ТГП, зріз LAX (зріз 24)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Локалізація, розмір, кількість, морфологія та можливість для закриття пристроєм (краї, відстань від ЛВ): ССП, 4-камерний зріз (зріз 2), ССП, зріз SAX через АК (зріз 10), та ССП, бікавальний зріз (зріз 13)</li> <li>Може вимагати легкої ротації проти часової стрілки до ССП бікавального зрізу для оптимальної візуалізації дефектів типу sinus venosus</li> </ul>



## Продовження табл. 6

ДМШП (VSD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Локалізація, розмір, кількість: ССП, 5-камерний (зріз 1), ССП, 4-камерний (зріз 2), ССП, 3-камерний (зріз 5), ССП, зріз SAX через АК (зріз 10), ТГП, зріз SAX через базальний відділ ЛШ (зріз 16), ТГП, зріз SAX через ПМ (зріз 17), ТГП, зріз SAX через апікальний відділ ЛШ (зріз 18), глибока ТГП, 5-камерний (зріз 21)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пролапс АК (надгребінцеві дефекти): ССП, 3-камерний (зріз 5) та ССП, зріз SAX через АК (зріз 10)</li> <li>Подвійна камера ПШ: ССП, зріз SAX через АК (зріз 10) та ССП, зріз припливу–відтоку ПШ (зріз 11)</li> </ul>
Обструктивні ураження лівих відділів: аортальний стеноз	<ul style="list-style-type: none"> <li>Місце обструкції: підклапанна/клапанна/надклапанна (дискретна/динамічна): ССП, LAX через АК (зріз 6), глибока ТГП, 5-камерний (зріз 21) та ТГ LAX (зріз 24)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Патологія висхідної Ао: ССП, LAX через АК (зріз 6), ССП, зріз LAX висхідної Ао (зріз 7), ССП, зріз SAX висхідної Ао (зріз 8), ВСП, зріз LAX дуги Ао (зріз 27)</li> </ul>
Праве серце: аномалія Ебштейна	<ul style="list-style-type: none"> <li>Морфологія стулок та оцінювання можливості пластики (мобільність передньої стулки, прикріплення хорд до ВТПШ, кількість регургітуючих потоків): ССП, 4-камерний (зріз 2), ССП, зріз приносного тракту ПШ (зріз 11), ТГП, зріз приплив–відтік ПШ (зріз 20)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Міжпередсердні шунти (див. вище ASD)</li> <li>Некомпактний ЛШ: ССП, 4-камерний (зріз 2) та ССП, 2-камерний (зріз 4), ТГП, 2-камерний (зріз 22)</li> </ul>
Процедури «atrial switch» (Mustard та Senning)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Легенева венозна перегородка: ССП, 4-камерний (зріз 2)</li> <li>Перегородка ВПВ та НПВ та гілок системних вен: ССП, модифікований бікавальний зріз через ТК (зріз 12), та ССП, бікавальний (зріз 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Субаортальна шлуночкова дисфункція та системна атріовентрикулярна (морфологічно ТК) регургітація: ССП, 5-камерний, 4-камерний, комісуральний, 2-камерний та 3-камерний (зрізи 1–5)</li> <li>Субпульмонарна шлуночкова обструкція: LAX через АК (зріз 6), ССП, зріз SAX через АК (зріз 10), ССП, зріз припливу–відтоку ПШ (зріз 11), ТГП, зріз через базальний відділ ПШ (зріз 19), ТГП, зріз через приплив–відтік ПШ (зріз 20)</li> </ul>
З'єднання за Fontan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Атріопульмонарне з'єднання: ССП, SAX висхідної Ао (зріз 8)</li> <li>Латеральне тунельне з'єднання: ССП, модифікований бікавальний через ТК та ТГП, бікавальний (зрізи 12 та 13)</li> <li>Потік в ЛА: висування датчика зі зрізу ССП, SAX висхідної Ао (зрізи 8 та зріз проти часової стрілки або вліво від зрізу 7), ВСП, SAX дуги Ао (зріз 28)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Компресія правої ЛВ дилатованим ПП атріопульмонарного з'єднання: ССП, праві ЛВ (зріз 9 та зріз ортогонально зрізу 14)</li> <li>Тромб ПП в атріопульмонарному з'єднанні: ССП, 4-камерний (зріз 2), ССП, модифікований бікавальний через ТК та ТГП, бікавальний (зрізи 12 та 13)</li> <li>Прохідність тунелю, тромб та фенестрація: ССП, 4-камерний (зріз 2)</li> </ul>
Субпульмонарний кондуїт із шлуночка в ЛА	<ul style="list-style-type: none"> <li>Морфологія, стеноз кондуїту та регургітація: ССП, зріз припливу–відтоку ПШ (зріз 11)</li> </ul>	

## ВИСНОВКИ

Цей документ представляє 28 стандартних рекомендацій зрізів для повноцінного ЧСЕхоКГ дослідження та забезпечує рекомендований протокол отримання зображень з урахуванням анатомічної варіабельності, що може потребувати використання неконвенційних зрізів візуалізації. Хоча використання повного протоколу ЧСЕхоКГ дослідження є рекомендованим в усіх можливих випадках, робоча група визнає, що індивідуальні характеристики пацієнта, анатомічна варіабельність, певні патологічні характеристики або часові ліміти можуть лімітувати можливість виконання всіх аспектів дослідження, описаних у цьому документі. Розділ «Візуалізація окремих структур» цього документа включає описання окремих додаткових зрізів, що можуть бути отримані впродовж дослідження. Зазначений документ не ставив за мету огляд специфічних показань до ЧСЕхоКГ або покриття всіх патологічних

знахідок, які можуть бути виявлені в ході ЧСЕхоКГ дослідження.

Список використаних джерел  
References

- Hahn RT, Abraham T, Adams MS, Bruce CJ, Glas KE, Lang RM, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transesophageal Echocardiographic Examination: Recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr.* 2013;26:921–64. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2013.07.009>
- Shanewise JS, Cheung AT, Aronson S, Stewart WJ, Weiss RL, Mark JB, et al. ASE/SCA guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transesophageal echocardiography examination: recommendations of the American Society of Echocardiography Council for Intraoperative Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force for Certification in Perioperative Transesophageal

- Echocardiography. Anesth Analg. 1999;89:870–84. <https://doi.org/10.1097/00000539-199910000-00010>
3. Kallmeyer IJ, Collard CD, Fox JA, Body SC, Shernan SK. The safety of intraoperative transesophageal echocardiography: a case series of 7200 cardiac surgical patients. Anesth Analg. 2001; 92:1126–30. <https://doi.org/10.1097/00000539-200105000-00009>
  4. Peterson GE, Brickner ME, Reimold SC. Transesophageal echocardiography: clinical indications and applications. Circulation. 2003;107:2398–402. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000071540.97144.89>
  5. Beller GA, Bonow RO, Fuster V; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association; American College of Physicians Task Force on Clinical Competence and Training. ACCF 2008 recommendations for training in Adult Cardiovascular Medicine Core Cardiology Training (COCATS 3) (revision of the 2002 COCATS training statement). J Am Coll Cardiol. 2008;51:335–8. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.11.008>
  6. Flachskampf FA, Badano L, Daniel WG, Feneck RO, Fox KF, Fraser AG, et al. Recommendations for transoesophageal echocardiography: update 2010. Eur J Echocardiogr. 2010;11:557–76. <https://doi.org/10.1093/ejehocard/jeq057>
  7. Cahalan MK, Stewart W, Pearlman A, Goldman M, Sears-Rogan P, Abel M, et al. American Society of Echocardiography and Society of Cardiovascular Anesthesiologists task force guidelines for training in perioperative echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2002;15:647–52. <https://doi.org/10.1067/mje.2002.123956>
  8. Cardiovascular Section of the Canadian Anesthesiologists' Society; Canadian Society of Echocardiography; Beique F, Ali M, Hynes M, Mackenzie S, Denault A, Martineau A, et al. Canadian guidelines for training in adult perioperative transesophageal echocardiography. Recommendations of the Cardiovascular Section of the Canadian Anesthesiologists' Society and the Canadian Society of Echocardiography. Can J Cardiol. 2006; 22:1015–27. [https://doi.org/10.1016/s0828-282x\(06\)70317-8](https://doi.org/10.1016/s0828-282x(06)70317-8)
  9. Reeves ST, Finley AC, Skubas NJ, Swaminathan M, Whitley WS, Glas KE, et al; Council on Perioperative Echocardiography of the American Society of Echocardiography; Society of Cardiovascular Anesthesiologists. Basic perioperative transesophageal echocardiography examination: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. J Am Soc Echocardiogr. 2013; 26:443–56. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2013.02.015>
  10. American Society of Anesthesiologists and Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. An updated report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Anesthesiology. 2010;112:1084–96.

## Guidelines for the Complete Transesophageal Echocardiographic Examination

Lazoryshynets V. V., Kovalenko V. M., Rudenko A. V., Vitovskyy R. M., Sychov O. S., Ivaniv Y. A., Beshliaga V. M., Krikunov O. A., Potashev S. V., Rusnak A. O., Hrubyak L. M., Deyak S. I., Borodai A. O.

### Abstract

Transesophageal echocardiography (TEE) today is a crucial cardiovascular visualization method. Close adherence of esophagus to the majority of cardiac structures and major vessels guarantees excellent ultrasound window compared to trans-thoracic echocardiography (TTE) in certain patients with specific diagnosis, as well as during the majority of cardiac surgeries and catheter interventions. This paper is developed based on contemporary worldwide experience in TEE and is meant to be used as guidelines for performing TEE in the following situations: 1) diagnostic TEE to solve specific diagnostic tasks; 2) intraprocedural TEE during surgical and catheter interventions. Although these Guidelines contain the recommended protocol of image acquisition, the order and quantity of slices may significantly vary depending on indications for TEE. In some indications concerning specific conditions, additional special slices are recommended, which are described in “Specific Structural Imaging” section of this document. The Guidelines are not intended to review all specific indications for TEE or to cover all anomalies visualized by this modality. This section contains the second out of three parts of the guidelines.

**Keywords:** *transesophageal echocardiography, comprehensive examination.*

**Повний текст Рекомендацій читайте на сайті <http://amosovinstitute.org.ua> у розділі «Спеціалістам»**