

Марушко Є. Ю.¹, канд. мед. наук, провідний науковий спеціаліст, лікар-кардіолог, зав. відділення кардіометаболічних захворювань, <https://orcid.org/0000-0002-0696-9926>

Руденко Н. М.^{1,2}, д-р мед. наук, професор, чл.-кор. НАМН України, заступник генерального директора з наукової роботи кардіологічного профілю, зав. кафедри дитячої кардіології та кардіохірургії, <https://orcid.org/0000-0002-1681-598X>

Джунь Я. Ю.¹, мол. наук. співробітник, лікар-кардіолог, <https://orcid.org/0000-0003-0343-5002>

¹ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», Клініка для дорослих, м. Київ, Україна

²Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

Алгоритм діагностики хворих з ішемічною хворобою серця залежно від стану коронарного кровообігу

Резюме

Мета – аналіз структури ішемічної хвороби серця та поширеність ішемії міокарда з нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій серед пацієнтів, яким проведено планову інвазивну коронарографію.

Матеріали та методи. На базі Клініки для дорослих ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України» обстежили 1200 пацієнтів із клінічним діагнозом ішемічної хвороби серця. Усім особам було проведено коронарографію, після чого хворим із нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій виконано пробу із гіпервентиляцією, з метою виключення вазоспастичної стенокардії, ехокардіографічне дослідження із внутрішньовенним введенням дипіридамолу для оцінювання індексу коронарного резерву та поздовжньої деформації.

Результати. Середній вік учасників дослідження сягав $59,1 \pm 4,2$ року. Співвідношення між особами чоловічої до жіночої статті було зіставним, що становило 493 (48,8 %) та 517 (51,2 %) відповідно. Стенозуючий атеросклероз коронарних артерій було виявлено у 699 пацієнтів (74,1 %). Кількість жінок без гемодинамічно значущих уражень була вдвічі більшою (210 (67,5 %) проти 101 (32,5 %)). Серед обстежених із нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій у 241 пацієнта (77,4 %) було виявлено коронарну мікроvasкулярну дисфункцію, у 19 (6,1 %) – вазоспазм коронарних артерій та у 2 хворих (0,6 %) діагностовано поєднання вазоспастичної та мікроvasкулярної стенокардії. У 36 (73,5 %) з 49 пацієнтів виявлено сегментарне зниження показників поздовжньої деформації верхівки / окремих верхівкових сегментів лівого шлуночка. У хворих без явної мікро- та макроvasкулярної патології була достовірно збільшена міжшлуночкова перегородка, у 9 (18,4 %) із 49 хворих в подальшому за допомогою магнітно-резонансної томографії серця було встановлено діагноз гіпертрофічної кардіоміопатії.

Висновок. Відсутність атеросклерозу в коронарних артеріях під час коронарографії не виключає ішемічної хвороби серця. Пацієнти з ішемією міокарда без гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій потребують ретельного дослідження та порівняння клінічних ознак з результатами додаткових інструментальних досліджень. Розуміння поширеності та механізмів проблеми є ключовим для поліпшення діагностики та лікування серцево-судинних ускладнень у цій групі.

Ключові слова: коронарографія, атеросклероз коронарних артерій, коронарна мікроvasкулярна дисфункція, вазоспастична стенокардія, ішемія міокарда з нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій.

Вступ. Ішемічна хвороба серця (ІХС) продовжує залишатися основною причиною зниження працездатності та смертності у світі [1]. На сьогодні сучасні методи діагностики та лікування обструктивної форми ІХС дозволяють покращити якість і тривалість життя

цих хворих [2]. Однак ведення пацієнтів із підтвердженою ішемією міокарда без гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій (англ. Myocardial Ischemia with No Obstructive Coronary Arteries, INOCA) у клінічній практиці досі залишається недостатньо вивченим та актуальним питанням.

За різними джерелами літератури, 40–70 % пацієнтів зі стенокардією, при проведенні інвазивної коронарографії не мають обструктивного ураження коро-

нарних артерій [3, 4, 5, 6]. Причиною невідповідності між кровопостачанням та потребою міокарда в кисні при INOCA є коронарна мікрovasкулярна дисфункція (КМД) та/або спазм коронарних артерій (так звана вазоспастична стенокардія) [3, 6]. Більшість пацієнтів з INOCA жіночої статі [3, 5, 6, 7] і мають нетиповий характер стенокардії. Як правило, після виключення стенозуючого атеросклерозу коронарних артерій, симптоми цієї групи пацієнтів визначаються як «не-серцеві», що призводить до недостатньої діагностики та лікування такого стану.

Доведено, що хворі із КМД мають підвищений ризик великих серцево-судинних подій, включаючи інфаркт міокарда, серцеву недостатність та смертності від усіх причин [3, 4, 6]. Це свідчить про важливість вчасної і правильної діагностики й лікування пацієнтів із КМД.

У веденні пацієнтів з ІХС та підозрою на КМД важливо провести комплексне оцінювання стану коронарного кровообігу, включаючи діагностичні методи, такі як коронарографія, коронарна реактивність, тести на спазм коронарних артерій та оцінювання симптомів [8, 9]. Такий підхід допоможе визначити оптимальні методи лікування та запобігання серцево-судинним ускладненням у цієї групи пацієнтів [9].

Мета – аналіз структури ішемічної хвороби серця та поширеність ішемії міокарда з нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій серед пацієнтів, яким проведено планову інвазивну коронарографію.

Матеріали та методи. Дослідження проводилось на базі Клініки для дорослих ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України» протягом 2016–2017 рр. Після інформованої згоди послідовно обстежили 1200 пацієнтів із клінічним діагнозом ІХС, яким виконували інвазивну коронарографію. Критерії включення: скарги пацієнта на типовий ангінозний біль; атипична стенокардія із підтвердженою ішемією на електрокардіограмі, та/або під час ехокардіографії, та/або позитивна чи сумнівна електрокардіографічна проба із фізичним навантаженням.

Критерії виключення: відмова від участі в дослідженні; хронічна хвороба нирок \geq G4 (KDIGO 2012) [10], гострий інфаркт міокарда, виражена клапанна патологія, фракція викиду лівого шлуночка $<$ 40 %.

Інвазивну коронарографію виконували на апараті SIEMENS Artis Zee biplane. Критерієм гемодинамічно значущого стенозу є звуження внутрішнього діаметра \geq 70 % у правій коронарній артерії, передній міжшлуночковій артерії та огинаючій гілці лівої коронарної артерії (ЛКА) або \geq 50 % стовбура ЛКА. Хворим із нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій додатково проводили пробу із гіпервентиляцією для виявлення вазоспастичної стенокардії. Позитивний результат проби вважався за наявності стенокардії на тлі

ішемічних змін на електрокардіограмі та ангіографічно зафіксованого спазму коронарних артерій (транзиторне звуження $>$ 50 % просвіту судини в діаметрі).

Трансторакальну ехокардіографію проводили за допомогою ультразвукового сканера Philips iE33 і трансторакального секторального датчика X5-1 (5 МГц). Протокол виконання ультразвукового дослідження серця виконаний у стандартних проекціях згідно із рекомендаціями Європейського товариства кардіологів. Діастолічну дисфункцію визначали в режимі пульсової та тканинної доплерографії. Наявність більше трьох із п'яти наступних ехокардіографічних показників, таких як септальний показник $e' <$ 7 см/с, латеральний показник $e' <$ 10 см/с, середній показник $E/e' >$ 14, індекс об'єму лівого передсердя $>$ 34 мл/м², пікова швидкість регургітації на тристулковому клапані $>$ 2,8 м/с є ознакою підвищеного кінцево-діастолічного тиску в лівому шлуночку (ЛШ).

Усім пацієнтам із клініко-інструментальними ознаками стенокардії напруження і відсутніми гемодинамічно значущими атеросклеротичними ураженнями коронарних артерій проводили ехокардіографічне дослідження з внутрішньовенним введенням дипіридамолу та визначенням індексу коронарного резерву кровотоку (англ. coronary flow reserve, CFRi). Додатково цій групі хворих визначали глобальну поздовжню деформацію (англ. global longitudinal strain, GLS) стінок серця до та після введення вазодилатора (дипіридамолу). Вживання препаратів, що включають препарати нітроглицерину/молсидоміну, було припинено за день до тестування. Ендотелій-незалежна КМД визначалася при CFRi $<$ 2,0.

Хворих без стенозуючого атеросклерозу коронарних артерій розділено на три групи:

- група 1 – пацієнти з ізольованою вазоспастичною стенокардією;
- група 2 – пацієнти без стенозуючого атеросклерозу коронарних артерій, мікрovasкулярної та вазоспастичної стенокардії;
- група 3 – пацієнти із коронарною мікрovasкулярною дисфункцією.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel 2016. Для описової статистики кількісних параметрів визначали середню арифметичну (M) та стандартне (середнє квадратичне) відхилення (SD). Характеристика якісних параметрів представлена через кількість спостережень (n) та розподіл у % з подальшим порівнянням якісних параметрів за критерієм Хі-квадрата.

Результати та їх обговорення. Середній вік хворих сягав $59,1 \pm 4,2$ року. Серед обстежених співвідношення між особами чоловічої до жіночої статі було зіставним, що становило 493 (48,8 %) та 517 (51,2 %) відповідно. Стенозуючий атеросклероз коронарних артерій було виявлено у 699 пацієнтів (74,1 %). Кількість жінок без гемодинамічно значущих ура-

жень артерій серця була вдвічі більшою за чоловіків (210 (67,5 %) проти 101 (32,5 %)). Пацієнти із нестенозуючим атеросклерозом коронарних артерій та з ішемією міокарда (INOCA) становили 1/4 (25,9 %) від усіх учасників дослідження (рисунок 1).

Проба із гіпервентиляцією у хворих без гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій під час коронарографії показала, що у 21 (6,8 %) із 311 пацієнтів був індукований коронарний спазм. Транзиторне звуження просвіту понад 50 % у діаметрі мало місце з боку правої коронарної артерії у 17 (81,0 %), у 4 хворих (19 %) по передній міжшлуночкової гілці ЛКА. Спазму огинаючої гілки ЛКА не зафіксовано в жодному випадку. Серед хворих із вазоспастичною стенокардією переважали особи жіночої статті – 13 (61,9 %), із співвідношенням жінок до чоловіків приблизно 2 : 1.

Коронарна мікровазулярна дисфункція мала місце більш ніж у $\frac{3}{4}$ хворих з ІХС без гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій (таблиця 1).

Слід зазначити, що у 2 (9,5 %) з 21 пацієнта із вазоспастичною стенокардією мало місце поєднання останньої з КМД (CFRi < 2). Ці 2 випадки відносять до рідкісного поєднання вазоспастичної та мікровазулярної стенокардії.

Серед 49 (15,7 %) з 311 хворих із клінічними проявами стенокардії та відсутністю гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій згідно з даними інвазивної коронарографії, в яких не було індуковано коронарного спазму під час проби з гіпервентиляцією та ознак коронарної мікровазулярної дисфункції за даними ехокардіографії з внутрішньовенним уведенням дипіридамолу, для аналізу можливих причин па-

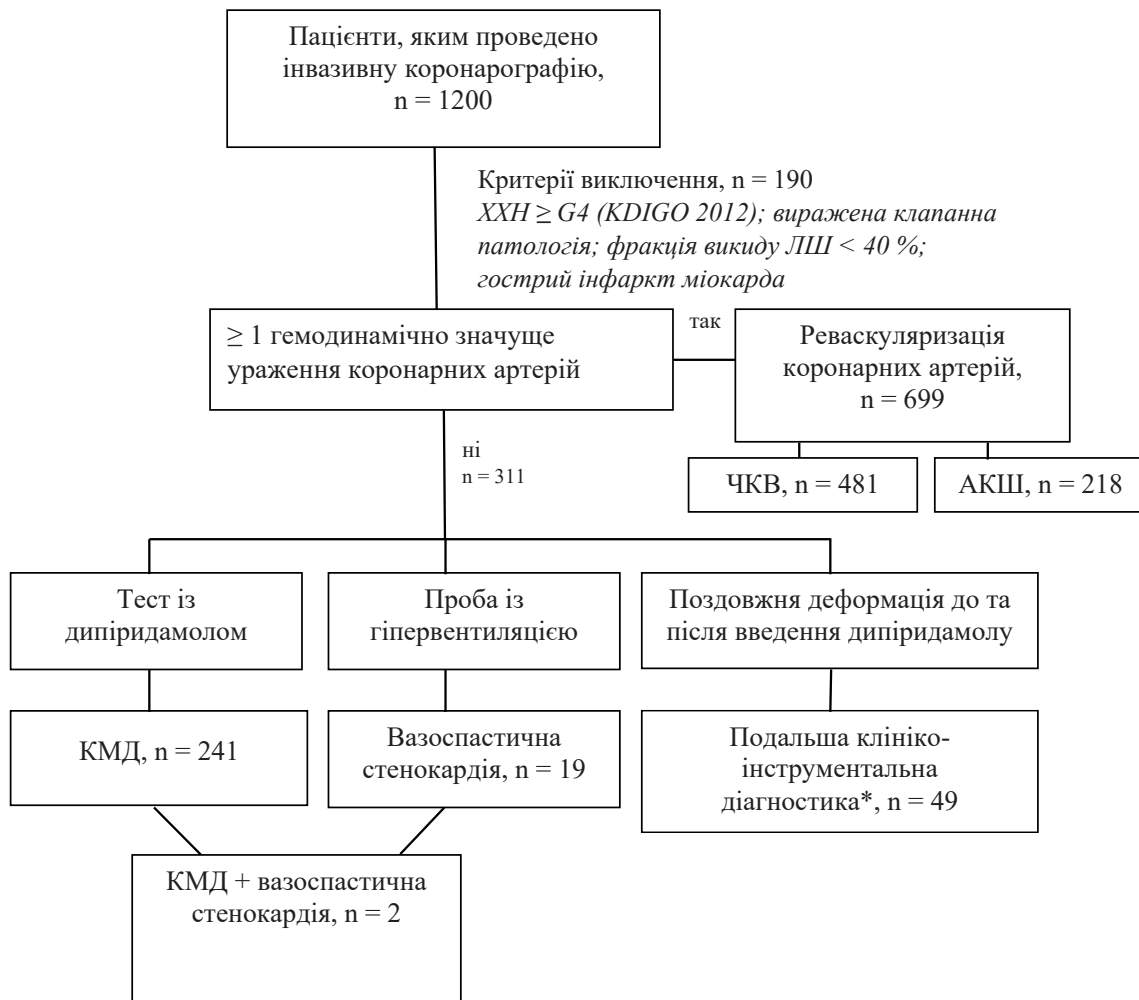


Рисунок 1. Дизайн дослідження

Примітка. ЧКВ – черезшкірне коронарне втручання, АКШ – аорто-коронарне шунтування, ХХН – хронічна хвороба нирок. * – у хворих, в яких не було індуковано коронарного спазму під час проби з гіпервентиляцією та не виявлено ознак коронарної мікровазулярної дисфункції, за даними ехокардіографії, з внутрішньовенним уведенням дипіридамолу.

Таблиця 1

Розподіл пацієнтів з ІХС без гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій згідно зі значеннями CFRi

CFRi	Пацієнти, n = 311	
	абсолютна кількість	%
≥ 2	68	21,7
< 2	243	77,6

тогенезу ішемії міокарда ми провели порівняння ехокардіографічних показників діастолічної функції ЛШ та товщини його стінок.

Середній показник товщини міжшлуночкової перегородки в цієї групи пацієнтів без макро- та мікрovasкулярної коронарної патології становив $14,1 \pm 0,5$ мм (12–18 мм), порівняно із $11,1 \pm 0,4$ мм (8–14 мм) у хворих із доведеною коронарною мікрovasкулярною дисфункцією ($p < 0,05$), та $11,8 \pm 0,4$ мм (10–14 мм) у пацієнтів із вазоспастичною стенокардією. Крім того, у 9 (18,4 %) із 49 хворих без вазоспастичної та мікрovasкулярної стенокардії внаслідок значного потовщення міжшлуночкової перегородки (16–18 мм) було виявлено обструкцію вихідного тракту ЛШ (градієнт досягав 16–31 мм рт. ст. після навантаження – 17–54 мм рт. ст.). Проведення магнітно-резонансної томографії серця у цих 9 пацієнтів виявило у них ознаки гіпертрофічної кардіоміопатії. У катамнезі – 3 пацієнтам із градієнтом тиску на вихідному тракті ЛШ в стані спокою або при навантаженні понад 50 мм рт. ст., незважаючи на максимально переносимі дози метопрололу, було проведено алкогольну абляцію першої септальної гілки ЛКА з метою лікування обструкції вихідного тракту ЛШ. В інших 6 хворих після призначення метопрололу в дозі від 100 до 200 мг/добу градієнт тиску при навантаженні не перевищував 30 мм рт. ст.

Усі пацієнти без макро- та мікрovasкулярної коронарної патології та зі скаргами на стенокардію мали діастолічну дисфункцію ЛШ за даними ехокардіографії ≥ 2 ст. за співвідношенням піків Е та А трансмітрального кровотоку та пробою Вальсальви, а також ≥ 3 з 5 ехокардіографічних показників підвищеного кінцево-діастолічного тиску в ЛШ. Середні показники кінцево-діастолічного тиску в ЛШ у цієї групи хворих становили $19,3 \pm 0,9$ мм рт. ст., тоді як у решти з 311 пацієнтів ($n = 262$) сягали $12,7 \pm 0,6$ мм рт. ст. ($p < 0,05$).

Ми дослідили показники поздовжньої деформації ЛШ серця при внутрішньовенному введенні дипіридамолу в пацієнтів з ІХС без гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій (рисунок 2).

Як видно із даних наведеної діаграми, провокація дипіридамолом не призвела до значущої зміни показників GLS у хворих із вазоспастичною стенокардією та у пацієнтів із ІХС без вазоспастичної та мікрovasкуляр-

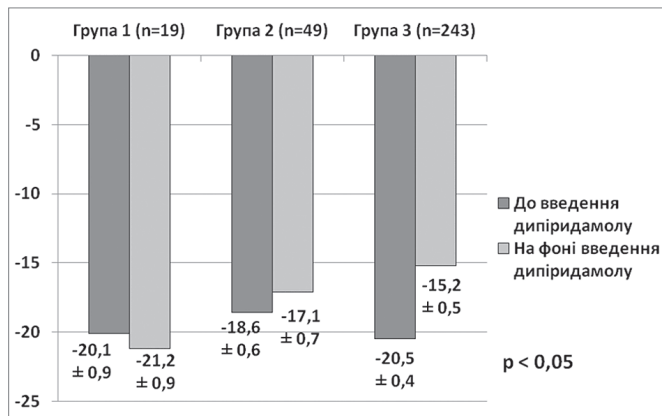


Рисунок 2. Середні показники GLS у пацієнтів до та після внутрішньовенного введення дипіридамолу в хворих з ІХС без стенозуючого атеросклерозу коронарних артерій

Примітка. Група 3 – пацієнти із коронарною мікрovasкулярною дисфункцією (внесено двох хворих із патерном вазоспастична стенокардія + мікрovasкулярна стенокардія).

ної стенокардії. Натомість у хворих із КМД відбулося невелике, проте статистично значуще зниження GLS, що було проявом ішемії міокарда через недостатню вазодилатацію вінцевого мікроциркуляторного русла та, як наслідок – обкрадання субендокардіальних ділянок міокарда лівого шлуночка під час провокативного тесту.

При вихідному проведенні ехокардіографічного дослідження у групі 2 у 36 (73,5 %) з 49 пацієнтів мало місце сегментарне зниження показників поздовжньої деформації верхівки / окремих верхівкових сегментів ЛШ (рисунок 3). Це можна пов'язати, на нашу думку, із тотальною поширеністю (100 % пацієнтів) гіпертро-

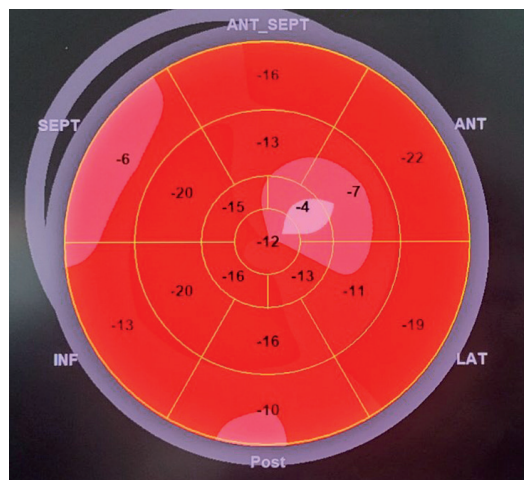


Рисунок 3. Вихідна діаграма bull-eye щодо GLS у пацієнта з гіпертрофією ЛШ із сегментарним зниженням переважно у верхівкових відділах ЛШ

фії ЛШ, із переважанням потовщення міжшлуночкової перегородки та верхівки над іншими стінками ЛШ.

Проте незважаючи на відносну сталість GLS у групі пацієнтів без вазоспастичної та мікроциркуляторної стенокардії, тест із внутрішньовенним уведенням дипіридамолу показав унікальний патерн ішемії міокарда у цих хворих (рисунок 4), що підтверджує ішемічний компонент скарг поряд із компонентом серцевої недостатності в їх випадку та прямо вказує на патогенез цієї ішемії.

З огляду на представлені дані, ми вважаємо, що патогенезом розвитку задишки/дискомфورتу в ділянці серця під час фізичного навантаження в групі пацієнтів із клінічними проявами стенокардії та відсутністю гемодинамічно значущих уражень коронарних артерій, згідно з даними інвазивної коронарографії, в яких не було індуковано коронарного спазму під час проби з гіпервентиляцією та не виявлено ознак коронарної мікроциркуляторної дисфункції за даними ехокардіографії з внутрішньовенним уведенням дипіридамолу, є поєднання серцевої недостатності (із підвищенням тиску в малому колі кровообігу внаслідок підвищення кінцево-діастолічного тиску в ЛШ) внаслідок діастолічної дисфункції та відносної коронарної недостатності. Остання, на нашу думку, також пов'язана із підвищенням кінцево-діастолічного тиску в ЛШ. Оскільки коронарний кровотік переважно відбувається в діастолу, то об'ємна швидкість коронарного кровотоку прямо пропорційна різниці тисків в аорті та в лівому шлуночку у фазу діастолі. У разі підвищення кінцево-діастолічного тиску в ЛШ (особливо під час фізичного навантаження) представлена різниця зменшується

та швидкість кровотоку падає. У такому разі навіть при інтактних епікардіальних відділах коронарних артерій та за нормального вазодилаторного резерву коронарного мікроциркуляторного русла, адекватна потреби об'ємна швидкість кровотоку фізично не може забезпечуватися, що і викликає ішемію міокарда за типом «невідповідності потреб до можливостей забезпечення» [11].

Таким чином, проведений аналіз літератури та результатів дослідження вкотре доводить, що ІХС є гетерогенною групою захворювань. Відсутність стенозуючого атеросклеротичного ураження коронарних артерій під час проведення інвазивної коронарографії не виключає наявності основного захворювання та вимагає комплексної діагностичної тактики.

Висновки. Відсутність стенозуючого атеросклеротичного ураження коронарних артерій під час проведення інвазивної коронарографії не виключає діагноз ішемічної хвороби серця. Пацієнти з INOCA є непростою групою хворих у плані діагностики та потребують детального вивчення й зіставлення клініко-анамнестичних ознак із даними інструментальних досліджень. Розуміння її поширеності та механізмів є важливим для вдосконалення діагностики, лікування та профілактики серцево-судинних ускладнень у цієї групи пацієнтів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список використаних джерел

References

1. Kunadian V, Chieffo A, Camici PG, Berry C, Escaned J, Maas AHEM, et al. An EAPCI Expert Consensus Document on Ischaemia with Non-Obstructive Coronary Arteries in Collaboration with European Society of Cardiology Working Group on Coronary Pathophysiology & Microcirculation Endorsed by Coronary Vasomotor Disorders International Study Group. *Eur Heart J.* 2020;41(37):3504-3520. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa503>
2. Jespersen L, Hvelplund A, Abildstrøm SZ, Pedersen F, Galatius S, Madsen JK, et al. Stable angina pectoris with no obstructive coronary artery disease is associated with increased risks of major adverse cardiovascular events. *Eur Heart J.* 2012;33(6):734-744. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr331>
3. Ong P, Camici PG, Beltrame JF, Crea F, Shimokawa H, Sechtem U, et al.; Coronary Vasomotion Disorders International Study Group (COVADIS). International standardization of diagnostic criteria for microvascular angina. *Int J Cardiol.* 2018;250:16-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.08.068>
4. Pacheco Claudio C, Quesada O, Pepine CJ, Noel Bairey Merz C. Why names matter for women: MINOCA/INOCA (myocardial infarction/ischemia and no obstructive coronary artery disease). *Clin Cardiol.* 2018;41(2):185-193. <https://doi.org/10.1002/clc.22894>

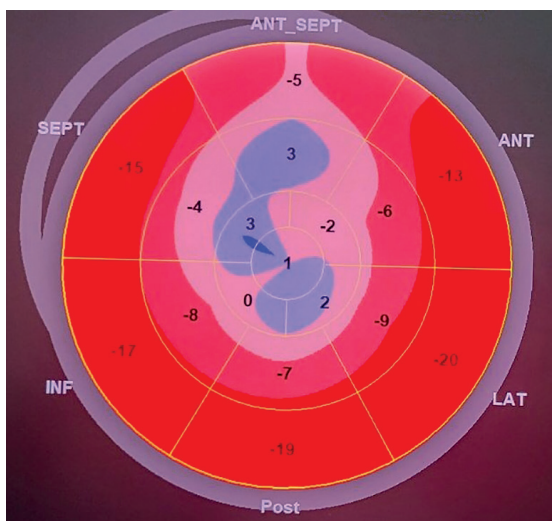


Рисунок 4. Діаграма bull-eye щодо GLS на тлі стрес-ехокардіографії у пацієнта з гіпертрофією ЛШ із сегментарним зниженням переважно у верхівкових та передньоперегородкових відділах ЛШ

5. Tjoe B, Barsky L, Wei J, Samuels B, Azarbal B, Merz CNB, et al. Coronary microvascular dysfunction: Considerations for diagnosis and treatment. *Cleve Clin J Med.* 2021;88(10):561-571. <https://doi.org/10.3949/ccjm.88a.20140>
6. Watkins S, Oldroyd KG, Preda I, Holmes DR Jr, Colombo A, Morice MC, et al. Five-year outcomes of staged percutaneous coronary intervention in the SYNTAX study. *EuroIntervention.* 2015;10(12):1402-1408. <https://doi.org/10.4244/EIJV10I12A244>
7. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al.; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-477. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425>
8. Bairey Merz CN, Pepine CJ, Shimokawa H, Berry C. Treatment of coronary microvascular dysfunction. *Cardiovasc Res.* 2020;116(4):856-870. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa006>
9. Sucato V, Madaudo C, Galassi AR. Classification, Diagnosis, and Treatment of Coronary Microvascular Dysfunction. *J Clin Med.* 2022 Aug 8;11(15):4610. <https://doi.org/10.3390/jcm11154610>
10. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3:1-150.
11. Taqueti VR, Solomon SD, Shah AM, Desai AS, Groarke JD, Osborne MT, et al. Coronary microvascular dysfunction and future risk of heart failure with preserved ejection fraction. *Eur Heart J.* 2018;39(10):840-849. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx721>

Algorithm for Diagnosis of Patients with Ischemic Heart Disease Depending on the Presence of Significant Coronary Artery Lesions

Yevhen Yu. Marushko¹, Nadiya M. Rudenko^{1,2}, Yana Yu. Dzhun¹

¹Clinic for Adults, Ukrainian Children's Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

²Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract

The aim. To analyze the structure of ischemic heart disease and the prevalence of myocardial ischemia with no obstructive coronary arteries among patients who underwent elective coronary angiography.

Materials and methods. We examined 1,200 patients with a clinical diagnosis of ischemic heart disease. After coronary angiography all the patients with non-stenotic coronary arteries underwent hyperventilation challenge test to exclude vasospastic angina and echocardiographic study with intravenous administration of dipyridamole to assess the index of coronary reserve and longitudinal strain.

Results. The mean age of the study participants was 59.1 ± 4.2 years. The number of male and female subjects was comparable, amounting to 493 (48.8%) and 517 (51.2%), respectively. Stenotic coronary arteries were detected in 699 patients (74.1%). The number of women without hemodynamically significant lesions was twice as large than that of men (210 [67.5%] vs. 101 [32.5%]). Among the examined patients with non-stenotic atherosclerosis of the coronary arteries, 241 patients (77.4%) were diagnosed with coronary microvascular dysfunction, 19 (6.1%) with vasospasm of the coronary arteries, and 2 patients (0.6%) were diagnosed with a combination of vasospastic and microvascular angina. In 36 (73.5%) of 49 patients, a segmental decrease in longitudinal strain of the apex/individual apical segments of the left ventricle was found. In patients without obvious micro- and macrovascular pathology, the interventricular septum was significant enlarged. In 9 (18.4%) of 49 patients, a diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy was established.

Conclusion. Patients with ischemia with no obstructive coronary arteries require careful examination and comparison of clinical signs with the results of objective tests. Understanding the prevalence and mechanisms of the problem is a key to improving the diagnosis and treatment of cardiovascular complications in this group.

Keywords: *coronary heart disease, coronary angiography, coronary microvascular dysfunction, vasospastic angina, myocardial ischemia with no obstructive coronary arteries.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 02.11.2023

Після доопрацювання / Revised: 08.11.2023

Прийнято до друку / Accepted: 16.12.2023