

Коломієць С. М., Себов Д. М., Якименко О. О.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В КАРДІОЛОГІЇ

Монографія

За редакцією професора О. О. Якименко



Львів
Видавець Марченко Т. В.

УДК УДК: 616.1-07
Ф 94

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеського національного медичного університету
Міністерства охорони здоров'я України
(протокол № 10 від 26 червня 2025 року)*

Коломієць С. М., Себов Д. М., Якименко О. О.

Ф 94 **Функціональні методи дослідження в кардіології:** монографія / С. М. Коломієць, Д. М. Себов, О. О. Якименко та ін. За редакцією професора О. О. Якименко – Львів: Видавець Марченко Т. В. – 194 с.

ISBN 978-617-8194-79-6

Монографія висвітлює найбільш важливі аспекти електрокардіографії (ЕКГ) та ехокардіографії. Розглянуто механізми формування електрокардіограми, принципи її інтерпретації при гіпертрофії камер серця, порушеннях ритму та провідності, ішемічній хворобі серця, а також інших захворюваннях і патологічних станах. Ехокардіографія дозволяє в реальному масштабі часу представити інформацію про всі структурно-функціональні характеристики серця: морфологію, кінетику окремих структур і всього серця загалом, оцінити насосну і діастолічну функцію шлуночків, дати характеристику потоків крові в камерах і великих судинах тощо.

Видання призначене широкому колу читачів: терапевтам, лікарям загальної практики – сімейним лікарям, кардіологам, ревматологам, пульмонологом, викладачам і здобувачам вищої освіти медичних закладів вищої освіти.

УДК 616.1-07

ISBN 978-617-8194-79-6

© Коломієць С.М., Себов Д.М., Якименко О.О.
© Видавець Марченко Т. В.

Рецензенти:

Єфременкова Л. Н. – доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри внутрішніх хвороб Міжнародного гуманітарного університету;

Ковалевська Л. А. – доктор медичних наук, професор, медичний директор клініки неврології та реабілітаційної медицини «Експерт Хелс».

Автори:

Коломієць Сергій Миколайович – кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб та терапії Одеського національного медичного університету. Кардіолог, терапевт вищої кваліфікаційної категорії, член Європейського товариства кардіологів (European Society of Cardiology – ESC) та Європейської асоціації серцево-судинної візуалізації (European Association of Cardiovascular Imaging – EACVI), член Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики (УАФУД). Автор та співавтор 55 наукових публікацій, серед яких навчальні та навчальні посібники.

Себов Денис Михайлович – доктор медичних наук, професор кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб та терапії Одеського національного медичного університету. Терапевт, кардіолог, лікар вищої категорії, член Європейського товариства кардіологів (European Society of Cardiology – ESC). Позаштатний спеціаліст-кардіолог департаменту охорони здоров'я Одеської міської ради. Генеральний директор комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна лікарня №10» Одеської міської ради. Автор 7 патентів та корисних моделей, понад 100 наукових праць, з них більше 25 – в міжнародних виданнях, співавтор 3 підручників для вищих навчальних медичних закладів.

Якименко Олена Олександрівна – доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб та терапії Одеського національного медичного університету. Заслужений діяч науки і техніки України. Кардіолог, терапевт вищої кваліфікаційної категорії, член Європейського товариства кардіологів (European Society of Cardiology – ESC). Автор понад 400 наукових робіт, зокрема 10 навчальних посібників та підручників, 44 патентів на винахід.

ЗМІСТ

Список скорочень	7
Передмова	10
РОЗДІЛ 1. Основи електрокардіографії	12
1.1. Історія методу	12
1.2. Електрофізіологічні основи електрокардіографії	14
1.3. Принципи відведення біострумів серця з урахуванням полярності тіла	22
1.4. Техніка та методика реєстрації ЕКГ	24
1.5. Зубці, інтервали і сегменти нормальної екг	31
РОЗДІЛ II. Аналіз та інтерпретація даних ЕКГ	36
2.1. Аналіз ЕКГ	36
2.1.1. Визначення ритму серця та числа серцевих скорочень	36
2.1.2. Послідовний опис і вимірювання зубців та інтервалів ЕКГ	38
2.1.3. Визначення електричної осі серця	39
2.2. Особливості екг у дітей.....	40
2.3. Електрокардіографічні ознаки гіпертрофії камер серця.....	42
2.4. Електрокардіограма при порушеннях ритму серця.....	50
2.4.1. Порушення проведення імпульсів	51
2.4.2. Порушення утворення імпульсу	54
2.4.2.1. Порушення автоматизму синусового вузла (номотопні аритмії)	54
2.4.2.2. Ектопічні (гетеротопні) ритми, зумовлені переважанням автоматизму ектопічних центрів.....	57
2.4.2.3. Ектопічні (гетеротопні) ритми, зумовлені переважно механізмом повторного входу хвилі збудження	61
2.4.3. Порушення провідності.....	77
2.4.3.1. Поперечні блокади (синоатріальні, атріовентрикулярні)	77
2.4.3.2. Поздовжні блокади (блокада ніжок Гіса).....	82
2.4.4. Комбіновані порушення ритму.....	88
2.4.5. ЕКГ з імплантованим електрокардіостимулятором	90
РОЗДІЛ III. ЕКГ при основних захворюваннях серця	91
3.1. Електрокардіографічна діагностика ішемічної хвороби серця	91

3.2. Зміни електрокардіограми при різних формах ІХС.....	94
3.2.1. Атеросклеротичний дифузний кардіосклероз.....	94
3.2.2. Стенокардія	95
3.2.3. Інфаркт міокарда	96
3.2.4. Топічна діагностика інфаркту міокарда.....	100
3.3. ЕКГ при легеневому серці	108
3.4. Зміни ЕКГ при некоронарогенних ураженнях серця	109
3.4.1. Міокардит	109
3.4.2. Перикардит.....	110
3.4.3. Дилатаційна кардіоміопатія (ДКМП)	112
3.4.4. Гіпертрофічна кардіоміопатія (ГКМП)	113
3.4.5. Алкогольна кардіоміопатія	114
3.4.6. Ураження серця при гіпертиреозі (тиреотоксичне серце).....	115
3.4.7. Електрокардіограма при гіпотиреозі.....	115
3.4.8. ЕКГ при клімактеричній та дисгормональній кардіопатії	116
3.5. ЕКГ при набутих вадах серця	117
3.5.1. Мітральний стеноз.....	117
3.5.2. Мітральна недостатність	118
3.5.3. Аортальний стеноз.....	119
3.5.4. Аортальна недостатність	120
3.5.5. Недостатність тристулкового клапана	121
3.6. ЕКГ при гіпертонічній хворобі (гх).....	122
3.7. ЕКГ при порушеннях електролітного балансу	124
3.8. Зміни ЕКГ при деяких синдромах	126
3.8.1. Синдром ранньої реполяризації шлуночків.....	126
3.8.2. ЕКГ-діагностика синдрому Бругада	128
3.8.3. ЕКГ при синдромі дигіталісної інтоксикації	129

РОЗДІЛ IV. Деякі методичні аспекти

ультразвукового дослідження

4.1. Зображення структур серця у стандартних позиціях	135
4.2. Доплер-ехокардіографічне дослідження	141
4.3. Оцінка функціонального стану лівого шлуночка.....	143
4.3.1. Оцінка систолічної функції.....	143
4.3.2. Оцінка діастолічної функції лівого шлуночка	145
4.3.3. Оцінка порушень регіональної скоротливості	147

РОЗДІЛ V. ЕхоКГ при вадах серця.....

5.1. ЕхоКГ при набутих вадах серця	151
5.1.1. Мітральний стеноз	151

5.1.2. Мітральна недостатність	153
5.1.3. Аортальний стеноз	154
5.1.4. Аортальна недостатність.....	156
5.1.5. Інфекційний ендокардит.....	159
5.1.6. Протези клапанів.....	160
5.2. ЕхоКГ при вроджених вадах серця.....	161
5.2.1. Дефект міжпередсердної перегородки	161
5.2.2. Дефект міжшлуночкової перегородки.....	163
5.2.3. Стеноз легеневої артерії	165
5.2.4. Тетрада Фалло.....	167
5.2.5. Відкрита артеріальна протока.....	168
5.2.6. Аномалія Ебштейна.....	169
5.3. Малі аномалії розвитку серця (МАРС).....	170
РОЗДІЛ VI. ЕхоКГ при кардіоміопатіях	176
6.1. Гіпертрофічна КМП (ГКМП)	176
6.2. Дилатаційна КМП (ДКМП)	179
6.3. Рестриктивна КМП (РКМП).....	180
РОЗДІЛ VII. ЕхоКГ при міокардитах	
та випоті в перикарді.....	181
7.1. Міокардити	181
7.2. Випіт у перикарді.....	182
РОЗДІЛ VIII. ЕхоКГ при інших захворюваннях	
серця та судин	184
8.1. Пухлини серця	184
8.2. Розшаровуюча аневризма аорти.....	186
8.3. ЕхоКГ при ішемічній хворобі серця.....	187
8.4. ЕхоКГ при артеріальній гіпертензії	189
Від редактора	191
Рекомендована література	192

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

АГ	–	артеріальна гіпертензія
АК	–	аортальний клапан
Ао	–	аорта
АТ	–	артеріальний тиск
БЛНПГ	–	блокада лівої ніжки пучка Гіса
БПНПГ	–	блокада правої ніжки пучка Гіса
ГІМ	–	гострий інфаркт міокарда
ГКМП	–	гіпертрофічна кардіоміопатія
ГЛШ	–	гіпертрофія лівого шлуночка
ГХ	–	гіпертонічна хвороба
ДехоКГ	–	доплер-ехокардіографія
ДКМП	–	дилатаційна кардіоміопатія
ДМПП	–	дефект міжпередсердної перетинки
ЕВС	–	електрична вісь серця
ЕКГ	–	електрокардіографія
ЕРС	–	електрорушійна сила
ЕхоКГм	–	ехокардіографія
ЗВО	–	заклад вищої освіти
ЗС	–	задня стінка
ЗСЛШ	–	задня стінка лівого шлуночка
ЗСМК	–	задня стулка мітрального клапана
ІКМП	–	ішемічна кардіоміопатія
ІСЛА	–	ізолюваний стеноз легеневої артерії
ІХД	–	імпульсно-хвильова доплерографія
ІХС	–	ішемічна хвороба серця
КДД	–	кольорове доплерівське дослідження
КДО	–	кінцево-діастолічний об'єм
КМП	–	кардіоміопатія
КСО	–	кінцево-сistolічний об'єм
КСР	–	кінцево-сistolічний розмір
ЛП	–	ліве передсердя
ЛШ	–	лівий шлуночок

МАРС	–	малі аномалії розвитку серця
МК	–	мітральний клапан
МО	–	мітральний отвір
МПП	–	міжпередсердна перегородка
МШП	–	міжшлуночкова перегородка
ОГ ЛКА (LCx)	–	огиальна гілка лівої коронарної артерії
ПК	–	пейсмейкерні клітини
ПМШГ ЛКА	–	передня міжшлуночкова гілка лівої коронарної артерії
ПП	–	праве передсердя
ПСМК	–	передня стулка мітрального клапана
ПХД	–	постійно-хвильова доплерографія
ПШ	–	правий шлуночок
РКМП	–	рестриктивна кардіоміопатія
СА	–	синатріальний
СН	–	серцева недостатність
СП	–	систолічний показник
СРРШ	–	синдром ранньої (або передчасної) реполяризації шлуночків
СССВ	–	синдром слабкості синусового вузла
ТК	–	трикуспідальний клапан
ТМП	–	трансмембранний потенціал клітини
УО	–	ударний об'єм
ФВ	–	фракція викиду
ХО	–	хвилинний об'єм
AV	–	аортальний клапан
CLC	–	синдром укороченого інтервалу PQ
CO	–	хвилинний об'єм
DT	–	час уповільнення кровотоку
EF	–	фракція викиду лівого шлуночка
IVRT	–	час ізвольомічного розслаблення
IVS	–	міжшлуночкова перегородка
LA	–	ліве передсердя

LAD	– (left anterior descending coronary artery) ліва передня низхідна гілка коронарної артерії
LCA	– (left coronary artery) ліва коронарна артерія
LCx	– (left circumfl x coronary artery) огиальна гілка лівої коронарної артерії
LMCA	– (left main coronary artery stem) ліва головна коронарна артерія
LV	– лівий шлуночок
MV	– мітральний клапан
RA	– праве передсердя
RCA	– права коронарна артерія
RV	– правий шлуночок
TV	– трикуспідальний клапан
WPW	– синдром Вольфа-Паркінсона-Вайта

ПЕРЕДМОВА

Незважаючи на появу сучасних методів дослідження в кардіології (як-от ехокардіографія, однофотонна емісійна комп'ютерна томографія або позитронно-емісійне томографічне сканування), електрокардіографія залишається найбільш доступним та надійним інструментальним методом для діагностики багатьох захворювань серцево-судинної системи. ЕКГ залишається основним діагностичним методом для швидкого розпізнавання інфаркту міокарда та його класифікації на STEMI та NSTEMI. Відсутній будь-який інший метод, який міг би конкурувати з ЕКГ у діагностиці аритмії, яка є дуже поширеною проблемою в кардіологічній клініці. Слід зазначити, що діагностика гіпертрофій камер серця, діагноз ішемії міокарда та інших захворювань може бути підтверджений тільки даними ЕКГ.

Останніми роками ехокардіографія (ЕхоКГ) поряд з іншими неінвазивними методами дослідження (електрокардіографія, рентгенографія органів грудної клітки, навантажувальні проби, холтеровське моніторування електрокардіограми та артеріального тиску) посідає ключове місце в обстеженні хворих із патологією серцево-судинної системи та затверджена в більшості чинних кардіологічних настанов МОЗ. ЕхоКГ дозволяє в реальному масштабі часу представити інформацію про всі структурно-функціональні характеристики серця: морфологію, кінетику окремих структур і всього серця загалом, оцінити насосну і діастолічну функцію шлуночків, дати характеристику потоків крові в камерах і великих судинах тощо. Отже, ЕхоКГ є незамінним методом при дослідженні хворих з вродженими та набутими вадами, міокардитами, первинними та вторинними кардіоміопатіями, перикардитами, пухлинами, інфекційним міокардитом, гіпертензивним серцем, ІХС, СН. Можна з упевненістю сказати, що впровадження ЕхоКГ у широку клінічну практику докорінно змінило наші уявлення про механізми формування та прогресування багатьох патоло-

гічних процесів у серці, критерії діагностики та оцінку результатів лікування.

Незважаючи на великі досягнення, метод має певні обмеження, про які практичні лікарі часто не обізнані. Неправильне трактування клініцистами низки ехокардіографічних феноменів може сприяти зростанню ятрогенних захворювань. Досвід застосування ЕхоКГ в амбулаторному скринінгу популяції показав, що частота виявлення патології при цьому виді обстеження невелика. У більшості ситуацій ехокардіографію слід проводити після ретельного клінічного та функціонального обстеження (електро- та рентгенокардіографії). Тільки з урахуванням інформації, отриманої за допомогою цих методів, мають бути сформульовані попередній діагноз і диференційовані показання до проведення ультразвукового дослідження серця. Широке застосування ультразвукової діагностики у клінічній практиці зумовило створення в нашій країні нової лікарської спеціальності – лікар ультразвукової діагностики. Проте створення спеціальності у відриві від клініки за принципом «лікар – прилад», а не «лікар – хворий» викликає занепокоєння. Ехокардіографія стане клінічним методом, якщо нею володітимуть клініцисти.

Також доводиться констатувати, що не лише здобувачі вищої освіти медичних ЗВО, а й практичні лікарі досі мало знайомі з основами ехокардіографії. Це пов'язано не лише з недоліками нинішніх програм навчання фахівців, а й з відсутністю простої та доступної літератури з ехокардіографії, розрахованої не на фахівців з ультразвукової діагностики, а на практичних лікарів-терапевтів, кардіологів та здобувачів вищої освіти медичних ЗВО.

Наукове видання

Коломієць Сергій Миколайович
Якименко Олена Олександрівна
Себов Денис Михайлович

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В КАРДІОЛОГІЇ

Монографія

За редакцією професора О. О. Якименко

Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура PT Serif. Умовн. друк. арк. 11,27.

Видавець Марченко Т. В.
м. Львів-53, 79053, Україна, тел.: +38 (050) 370-19-57
e-mail: magnol06@ukr.net
<https://magnolia.lviv.ua>

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції: серія ДК № 6784 від 30.05.2019 року,
видане Державним комітетом інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України.

Надруковано у друкарні видавця Марченко Т. В.