

О.Ю. Добржанський^{1,2}, Ю.М. Кондрацький¹, І.Л. Насташенко^{1,2}, М.О. Пепенін^{1,2},
 А.В. Колесник¹, В.О. Турчак¹, А.В. Городецький^{1,2}, Н.О. Коваль¹, Я.О. Свічкар^{1,2}, І.О. Українець¹,
 Є.А. Шудрак^{1,2}

Операція за МакКеонем при раку стравоходу: порівняння роботизованої, лапаро- / торакоскопічної та відкритої хірургії; оптимізація реконструкції, анастомозу та обсягу лімфодисекції (огляд медичної літератури)

¹Державне некомерційне підприємство «Національний інститут раку», Київ, Україна

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Одержано 22.01.2026

Прийнято до друку 4.02.2026

DOI: 10.32471/clinicaloncology.2663-466X.35508

Огляд присвячений езофагектомії за МакКеонем при раку стравоходу та стравохідно-шлункового переходу. Мета роботи — порівняти робот-асистований, торако- / лапароскопічний мінімально інвазивний та відкритий підходи за періопераційними ускладненнями, онкологічною радикальністю та функціональними результатами, а також узагальнити дані щодо оптимального маршруту реконструкції, типу шийного анастомозу та обсягу лімфодисекції. На підставі сучасних досліджень мінімально інвазивні платформи — мінімально інвазивна езофагектомія та робот-асистована мінімально інвазивна езофагектомія (Minimally Invasive Esophagectomy та Robot-assisted minimally invasive esophagectomy (MIE та RAMIE)) у центрах із належним досвідом, як правило, асоціюються з меншою крововтратою, коротшим терміном перебування у відділенні інтенсивної терапії (ВІТ) / стаціонарі та нижчим тягарем тяжких легеневих ускладнень порівняно з відкритою хірургією при збереженні онкологічних показників (R0-резекція, кількість видалених лімфатичних вузлів). Водночас саме шийний анастомоз визначає специфічний профіль ризиків (парез поворотного гортанного нерва, стриктури), що підкреслює необхідність чітких показань до МакКеон-конфігурації. Маршрут реконструкції та об'єктивація перфузії трансплантата (зокрема флуоресценція з індоціаніном зеленим (Indocyanine Green — ICG)) можуть впливати на ризик неспроможності, а питання ²/₃-зонної лімфодисекції потребує індивідуалізації залежно від локалізації пухлини, гістології та неоад'ювантного лікування.

Ключові слова: езофагектомія; МакКеон; робот-асистована хірургія; мінімально інвазивна езофагектомія; неспроможність анастомозу; лімфодисекція; індоціанін зелений.

40

ВСТУП

Езофагектомія належить до найбільш технічно складних онкологічних операцій і характеризується високою частотою післяопераційної морбідності, насамперед через респіраторні ускладнення, неспроможність анастомозу, хілоторакс та ураження поворотного гортанного нерва. Операція МакКеона (трифазна езофагектомія з шийним езофагогастральним анастомозом) зберігає ключову роль у лікуванні раку стравоходу та стравохідно-шлункового переходу, особливо при пухлинах середньо- та верхньогрудного відділів, коли потрібні високий проксимальний хірургічний контроль, широкі проксимальні краї резекції та/або розширений обсяг медіастинальної (і потенційно шийної) лімфодисекції. Водночас шийний анастомоз формує специфічний профіль ризиків, включно з підвищеною частотою парезу поворотного гортанного нерва та стриктур анастомозу, а вибір методу реконструкції й техніки анастомозу критично впливає на частоту неспроможностей та функціональні результати [1–6].

На тлі еволюції технологій від відкритої хірургії до MIE (торако- / лапароскопічної) та RAMIE актуальним залишається питання оптимального балансу між травматичністю доступу, короткостроковою безпекою та онкологічною радикальністю саме в контексті операцій за МакКеонем. Сучасні дані свідчать, що RAMIE у досвідчених центрах може асоціюватися з меншою інтраопераційною крововтратою, коротшим терміном перебування у відділенні інтенсивної терапії та стаціонарі й нижчою частотою тяжких респіраторних ускладнень порівняно з відкритою хірургією, а потенційна перевага

в довгострокових результатах може бути опосередкована саме зниженням періопераційної морбідності. Водночас при порівнянні мінімально інвазивних підходів у пацієнтів із плоскоклітинним раком середнього та нижнього відділів стравоходу MIE за Айвором — Льюїсом (Ivor Lewis MIE) демонструє кращі короткострокові результати, ніж MIE за МакКеонем (McKeown MIE), зокрема нижчу частоту неспроможності та стриктур анастомозу за відсутності відмінностей у виживаності без прогресії, що підкреслює необхідність чітких показань до операції за МакКеонем та індивідуалізації вибору доступу [3–6].

Окремою площиною оптимізації операції за МакКеонем є метод реконструкції та техніки анастомозу. Ретростернальна пластика в певних клінічних дослідженнях асоціювалася з нижчою частотою пневмонії, рефлюксу порівняно із задньомедіастинальним положенням трансплантата при зіставних показниках неспроможності анастомозу та кількості видалених лімфатичних вузлів; ліпшими контролем болю, раннім відновленням легеневої функції; однак цей метод має специфічні ризики. Зокрема, осьове відхилення анастомозу >20° (за даними комп'ютерної томографії (КТ) у коронарній площині) визначено незалежним предиктором неспроможності при ретростернальній реконструкції. Щодо вибору техніки анастомозу, за допомогою метааналізу рандомізованих досліджень не виявлено значущих відмінностей між степлерними та ручними анастомозами за частотою неспроможності чи стриктур, хоча степлерні методики скорочують тривалість операції; отже, ключовими детермінантами успіху залишаються стандартизація техніки, контроль натягу та перфузії

трансплантата. У цьому контексті технології об'єктивізації перфузії, зокрема інтраопераційна ICG-ангіографія, розглядаються як перспективний інструмент зниження ризику неспроможності: у пілотній серії використання кількісної ICG-оцінки з вибором зони анастомозу за порогом відносної перфузії >80% не супроводжувалося випадками неспроможності анастомозу, хоча доказовість такого порогу потребує підтвердження в більших дослідженнях [4–6].

Метою цього огляду є систематизувати сучасні дані щодо операції за МакКеоном, порівнявши роботизовану, лапаро- / торакоскопічну та відкриту техніки за періопераційними, онкологічними і функціональними результатами, а також узагальнити докази щодо оптимального маршруту реконструкції, типу анастомозу та обсягу лімфодисекції. На основі наявних даних ми формуємо практично орієнтовані висновки, які можуть слугувати підґрунтям для вибору хірургічної тактики з урахуванням локалізації пухлини, неoad'ювантної терапії, ризику ускладнень та експертизи центру [7, 8].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дизайн дослідження. Виконано нарративний огляд наукової літератури із систематизованим пошуком та структурованим синтезом доказів щодо трифазної езофагектомії за МакКеоном. Огляд спрямовано на порівняння роботизованої, торако- / лапароскопічної мінімально інвазивної та відкритої хірургії, а також на аналіз ключових технічних компонентів: маршрут реконструкції, тип анастомозу і обсяг лімфодисекції. Результати синтезувалися переважно якісно (нарративно) із застосуванням попередньо визначених кінцевих точок та підгруп [7, 8].

Питання огляду та PICO. Питання огляду сформульовано за принципом PICO.

Популяція (P): дорослі пацієнти з раком стравоходу та/або езофагогастрального переходу, яким виконано езофагектомію за МакКеоном (переважно плоскоклітинний рак стравоходу (ПКРС) та аденокарцинома; включно з пацієнтами після / без неoad'ювантної терапії).

Втручання (I): RAMIE у конфігурації МакКеона; повністю роботизована (pure) або гібридна (hybrid).

Порівняння (C): MIE; торакоскопія / лапароскопія та/або відкрита езофагектомія в конфігурації МакКеона.

Кінцеві точки (O): періопераційні ускладнення (легеневі, неспроможність анастомозу, парез поворотного гортанного нерва тощо), показники лікування (перебування у ВІТ / тривалість госпіталізації, операції, об'єм крововтрати), онкологічні результати (резекція R0 (без мікроскопічного залишку пухлини), кількість лімфовузлів, виживаність), функціональні результати (рефлюкс, дисфагія / стриктури, якість життя).

Окремо сформовано додаткові PICO-підпитання [7, 8]:

- реконструкція: ретростернальна проти задньомедіастинальної (та інші маршрути) при операції за МакКеоном;
- анастомоз: ручний проти механічного; різні конфігурації степлерного анастомозу; фактори ризику неспроможності / стриктури;
- лімфодисекція: двозональна (2-field) проти тризональної (3-field); селективність та обґрунтування залежно від гістології, стадії та виду неoad'ювантного лікування.

Джерела інформації та пошукова стратегія. Пошук проводився в PubMed / MEDLINE [7–9].

Ключові слова: McKeown esophagectomy, three-incision esophagectomy, cervical anastomosis, robot-assisted, robotic, RAMIE, minimally invasive, thoracoscopic, laparoscopic, MIE, відкрита езофагектомія, retrosternal, posterior mediastinal, reconstruction route, gastric conduit, anastomotic leak, stricture, stapled, hand-sewn, circular stapler, linear stapler, lymphadenectomy, two-field, three-field, recurrent laryngeal nerve.

Часові межі пошуку: проводиться огляд наукової літератури, яка була опублікована з 2020 р.

Критерії включення. До огляду включали публікації, які відповідали всім нижченаведеним умовам:

1. Популяція: дорослі пацієнти (віком ≥ 18 років) з раком стравоходу / стравохідно-шлункового переходу.
2. Втручання / порівняння: езофагектомія за МакКеоном (відкрита, MIE або RAMIE) або дослідження, де операцію за МакКеоном виділено як підгрупу з окремими результатами.
3. Дизайн: рандомізовані контрольовані дослідження, проспективні / ретроспективні когортні дослідження, propensity-score методології (Propensity Score Matching / Inverse Probability of Treatment Weighting (PSM / IPTW)), систематичні огляди та метааналізи, великі серії випадків із чітко описаними результатами.
4. Кінцеві точки: принаймні 1 із ключових результатів (легеневі ускладнення, неспроможність анастомозу, парез поворотного гортанного нерва, тривалість госпіталізації / ВІТ, R0, кількість видалених лімфатичних вузлів, стриктури, безрецидивна виживаність (БВ) / загальна виживаність (ЗВ) або релевантні технічні кінцеві точки реконструкції / анастомозу).
5. Мова джерела: англійська.

Критерії виключення:

1. Педіатричні популяції.
2. Роботи без акценту на операції за МакКеоном (якщо неможливо відділити результати від таких при операції за Айвором — Льюїсом / трансгіатальної езофагектомії).
3. Технічний опис втручання без вказання результатів або без визначення ускладнень.
4. Поодинокі кейс-репорти.

Кінцеві точки для порівняння:

1. Періопераційні: крововтрата, тривалість операції, перебування у ВІТ / тривалість госпіталізації, частота пневмонії / респіраторних ускладнень, неспроможність анастомозу, поворотний гортанний нерв-пошкодження, хілоторакс, реоперації, 30/90-денна летальність.
2. Онкологічні: кількість видалених лімфовузлів, R0, БВ / ЗВ / виживаність без прогресування (ВБП) (за доступністю).
3. Функціональні: біль, рання легенева функція, рефлюкс-симптоми / якість життя.

РЕЗУЛЬТАТИ

Загальна характеристика доказової бази та гетерогенність.

У включених публікаціях МакКеон-езофагектомія розглядалася як окремий доступ (відкрита / торако-лапароскопічна / робот-асистована) або як ключова підгрупа в порівняльних аналізах. Відмічалася очікувана клінічна гетерогенність за гістологією (переважно ПКРС у східноазійських когортах), стадією, застосуванням неoad'ювантної терапії та деталями техніки (маршрутом реконструкції, типом шийного анастомозу, підходом до збереження структур середостіння). Це зумовило переважно нарративний синтез даних із акцентом на напрямок ефекту та узгодженість результатів між дослідженнями [10].

1. Порівняння хірургічних підходів у контексті операції за МакКеоном

1.1. McKeown MIE проти Ivor Lewis MIE: переваги операції за Айвором — Льюїсом у короткострокових показниках (без різниці у ВБП) [11].

У проспективному рандомізованому дослідженні (272 пацієнти з ПКРС) Ivor Lewis MIE порівнювали з McKeown MIE. У групі хворих, яким виконано Ivor Lewis MIE, зафіксовано коротшу тривалість хірургічного втручання (медіана 210 (176–240) хв проти 285 (245–335) хв; $p < 0,001$) і нижчу частоту ключових ускладнень: неспроможність анастомозу 8,1 проти 16,9% ($p=0,03$), стриктура / стеноз 6,6 проти 22,8% ($p < 0,001$), пошкодження поворотного гортанного нерва 0 проти 3,7% ($p=0,02$). Водночас різниці в середньостроковій ВБП не виявлено (log-rank $p=0,67$). Цей результат важливий

для інтерпретації ролі операції за МакКеоном: за відсутності онкологічної переваги (принаймні у ВВП у середньостроковій перспективі) користь шийної анастомози та дисекції може нівелюватися вищою частотою ускладнень й стриктур анастомозу, тоді як показання до операції за МакКеоном мають залишатися строго обґрунтованими (локалізація пухлини, потреба у високому проксимальному контролі, стратегія лімфодисекції) [12].

1.2. Роботизований підхід: зміщення до меншої інвазивності. У метааналізі робот-асистованих підходів (16 досліджень у систематичному огляді; 8 — у метааналізі) робот-асистована операція за Айвором — Льюїсом порівняно з робот-асистованою операцією за МакКеоном асоційована зі зниженням частоти парезу поворотного гортанного нерва (відношення шансів (Odds ratio — OR) = 0,13), частотою повторних хірургічних втручань (OR=0,60), неспроможності анастомозу (OR=0,47) та респіраторних ускладнень (OR=0,53) при зіставних R0 та 5-річній ЗВ. Водночас в іншому аналізі роботизованої проти відкритої езофагектомії (змішані конфігурації езофагектомії) робот-асистований підхід асоціювався з меншим об'ємом крововтрати (174 проти 237,7 мл), коротшими ВІТ (2,2 проти 3,4 доби), терміном перебування у стаціонарі (11,7 проти 14,4 доби) та нижчою частотою тяжких респіраторних ускладнень, що потребували ВІТ (8,3 проти 22,9%) [13].

2. Тактика реконструкції: ретростернальна проти задньо-медіастинальної та клінічні наслідки [14]

У ретроспективному порівнянні езофагектомії за МакКеоном (n=339) одноінцизійна лапаро-торакокопічна техніка з ретростернальною реконструкцією (SIMIE-RS) мала переваги над багатовідносною МІЕ із задньо-медіастинальною реконструкцією (MIMIE-PM) у легеневих та функціональних показниках: пневмонія 0,9 проти 5,5% (p=0,02), кращий контроль болю (візуальна аналогова шкала (Visual Analog Scale — VAS) через 24 год: 3,1±1,0 проти 7,5±1,1; через 72 год: 1,6±1,1 проти 3,3±1,2; обидва p < 0,001), краще збереження об'єму форсованого видиху за 1-шу секунду через 1 міс (3,2±0,5 проти 2,4±0,6; p < 0,001), менше рефлюкс-симптомів (1,2±0,5 проти 1,8±0,9; p < 0,001) і менша тривалість госпіталізації (7,0±1,6 проти 9,7±1,5 днів; p < 0,001). При цьому профіль хірургічних ускладнень був зіставним: неспроможність анастомозу 2,8 проти 5,0% (p=0,55), парез поворотного гортанного нерва 0,9 проти 1,0% (p > 0,99), хілоторакс 0,9 проти 1,5% (p=0,66), а кількість видалених лімфатичних вузлів статистично не відрізнялася (33±11,1 проти 32,1±12,2; p=0,53). Цей блок результатів підтримує тезу, що методика реконструкції може бути не лише «технічною деталлю», а фактором легеневої реабілітації, інтенсивності болю та частоти рефлюксу за збереження онкологічної адекватності [15].

3. Анастомоз: техніка, діаметр степлера, «геометрія» анастомозу та місця неспроможності

3.1. Степлерний та ручний анастомоз: за RCT-метааналізом — без різниці у неспроможностях / стриктурах [16].

За допомогою метааналізу рандомізованих досліджень (12 RCT, 2015 пацієнтів; включно з операціями за Айвором — Льюїсом і МакКеоном; шийні та грудні анастомози) не виявлено статистично значущих відмінностей між степлерним і ручним анастомозом щодо частоти неспроможності (часткова відповідь (Partial Response — PR) = 0,97; 95% довірчий інтервал (ДІ) 0,70–1,35) чи стриктури (RR=1,47; 95% ДІ 0,96–2,23). Відмінності також не були значущими для легеневих ускладнень, тривалості госпіталізації та частоти 30-денної летальності; натомість степлерні анастомози скорочували тривалість операції (стандартизований середній відмінності (Standardized Mean Difference — SMD) -0,11; p=0,002). Для операції за МакКеоном це означає, що «вибір між ручним швом проти механічного (степлерного)» сам собою не гарантує зниження частоти неспроможності анастомозу або стриктур; вирішальними стають стандартизація етапів хірургічного втручання, контроль натягу, перфузії, калібру кондуїта та профілактика технічних помилок [17].

3.2. Діаметр циркулярного степлера з механізмом посиленого зшивання (powered circular stapler) у шийному анастомозі: 23 мм як «технічно зручна» альтернатива без підвищення частоти стриктур [18, 19]. У дослідженні торакокопічного підходу операції за МакКеоном із ретростернальною реконструкцією (залучено 126 пацієнтів) порівнювали циркулярний степлер 23 та 25 мм з механізмом посиленого зшивання. Частота стриктур становила 18,0% (7 випадків) у групі 23 мм та 12,8% (5 випадків) у групі 25 мм (різниця статистично незначуща), без відмінностей у частоті неспроможності анастомозу та без середньої локалізації неспроможності. Тест еквівалентності зафіксував різницю ризиків 5,1% (90% ДІ від -0,087 до 0,191; p=0,041), що автори інтерпретували як можливу еквівалентність.

3.3. «Геометрія» ретростернальної реконструкції: осьове відхилення анастомозу як незалежний фактор ризику неспроможності анастомозу [20]. У серії з 228 пацієнтів після операції за МакКеоном із ретростернальною реконструкцією та трикутним анастомозом, за допомогою аналізу КТ-зображень виявлено, що осьове відхилення анастомозу (coronal AD-C) >20° є незалежним предиктором неспроможності (OR=4,93; 95% ДІ 2,06–11,92; p < 0,01) [21].

3.4. Локалізація неспроможності при шийному circular-stapled анастомозі [22]. У ретроспективному аналізі 116 пацієнтів після операції за МакКеоном із шийним circular-stapled анастомозом загальна частота неспроможності анастомозу становила 28,4% (33 / 116). Локалізація неспроможності (за КТ-езофагографією / ендоскопією та «циферблатною» класифікацією) демонструвала виражену правобічну домінанту: 84,9% (28 / 33) праворуч, тоді як задня, ліва та передня стінки становили 3,0; 9,1 та 3,0% відповідно [23].

4. Оцінка перфузії кондуїта та профілактика неспроможності Пітогне ретроспективне дослідження кількісної ICG-ангіографії (SPY-PHI QP®, n=6; операції за Айвором — Льюїсом / МакКеоном після неoad'юванту) свідчило про технічну можливість кількісного підходу: відносний перфузійний коефіцієнт (Relative perfusion ratio — RPR) у зоні анастомозу 80–100% при виборі ділянки за принципом «максимальний RPR; поріг >80%». У цій малій серії неспроможності анастомозу не зафіксовано; натомість відзначалися епізоди інфекції дихальних шляхів (Clavien — Dindo II, n=3), але потреби в реінтубації (Clavien — Dindo IV, n=2), як і 90-денної летальності, не зареєстровано [24].

5. Лімфодисекція: роль 3-зонної дисекції після неoad'ювантної хіміотерапії і прогностичні маркери

У дослідженні 3-зонної лімфодисекції після неoad'ювантної хіміотерапевтичної терапії (2013–2021 рр.; n=106 із поширеним торакальним ПКРС; операцію за МакКеоном виконано у 79,2%) частота тяжких ускладнень (Grade ≥IIIb) становила 6,6%, 90-денна летальність — 2,8%. Патоморфологічну повну відповідь (pathologic Complete Response — pCR) виявили у 24,5%, а резидуальні шийні / надключичні метастази — у 28,3%. 5-річна ЗВ у пацієнтів із доопераційними шийними / надключичними метастазами становила 51,5 проти 41,4% у групі без таких метастазів. У мультиваріантному аналізі для «метастатичної» групи резидуальні шийні / надключичні метастази (HR 7,885; p < 0,001) і великі ускладнення (співвідношення ризиків (Hazard ratio — HR) = 74,581; p=0,001) були значущими факторами ризику щодо ЗВ [25].

6. Технічні модифікації для зниження частоти легеневих ускладнень: збереження бронхіальної артерії та дуги непарної вени [26]

У систематичному огляді та метааналізі (6 досліджень, 767 пацієнтів) збереження бронхіальних артерій при операції за МакКеоном асоціювалося зі зниженням ризику післяопераційної пневмонії (OR=0,55; 95% ДІ 0,33–0,91). Для збереження дуги непарної вени показано скорочення тривалості дренажу плевральної порожнини та терміну перебування у стаціонарі (середня різниця -1,15 та -0,91 доби відповідно) за відсутності значущих відмінностей у частоті неспроможності

анастомозу, парезу поворотного гортанного нерва та кількості видалених медіастинальних лімфовузлів.

7. Пацієнтоорієнтовані результати та «textbook outcome»

У дослідженні, що оцінювало «textbook outcome» (ТО) після езофагектомії в резектабельному ПКРС, досягнення ТО асоціювалося з менш вираженими симптомами дисфагії та вищими БВ / ЗВ у короткостроковій перспективі (за даними PRO-інструментів Європейської організації з дослідження та лікування раку (European Organisation for Research and Treatment of Cancer — EORTC) QLQ-C30 та QLQ-OES18), що підкреслює клінічну значущість комплексного контролю післяопераційної морбідності та відновлення [27].

ВИСНОВКИ

1. Який метод доступу може бути кращим у сучасній практиці (RAMIE / MIE / відкрита хірургія) [3–6, 28]

За сукупністю наявних даних найбільшу перевагу мають мінімально інвазивні платформи (MIE та RAMIE) порівняно з відкритою хірургією — насамперед через меншу періопераційну травму та нижчу частоту тяжких легеневих ускладнень. У PSM-аналізі роботизований підхід асоціювався з меншим об'ємом крововтрати, коротшою тривалістю ВІТ / госпіталізації та нижчим рівнем тяжких респіраторних ускладнень, що потребували ВІТ.

У контексті операції за МакКееном, окрім вибору доступу, суттєву роль відіграють технічні «деталі» реконструкції та збереження анатомічних структур, які впливають на легеневі ускладнення і темпи відновлення. Наприклад, при порівнянні різних мінімально інвазивних варіантів операції за МакКееном ретростернальна реконструкція в одному з протоколів була пов'язана зі значно нижчими частотою пневмонії, інтенсивністю післяопераційного болю та швидшим функціональним відновленням з коротшим терміном перебування у стаціонарі при збереженні онкологічної адекватності (кількість видалених лімфатичних вузлів).

Відкрита езофагектомія залишається важливою опцією (складні / паліативні випадки, технічні протипоказання до MIE / RAMIE, необхідність розширених резекцій), однак з позиції популяційних результатів вона частіше асоціюється з вищою частотою негативних ефектів.

Найбільш достовірні практично-орієнтовані результати в наявних публікаціях полягають не в тому, що RAMIE чи MIE радикально «перемагають» відкриту хірургію при онкопатології, а в тому, що онкологічна адекватність зазвичай зберігається (R0 / кількість видалених лімфатичних вузлів / довгострокова виживаність — без суттєвої різниці) при переході до мінімально інвазивних платформ, якщо дотримано стандартизації техніки та лімфодисекції. Це особливо важливо для операції за МакКееном, де онкологічний результат значною мірою визначається якістю медіастинальної (і потенційно шийної) дисекції та досягненням R0.

В окремих аналізах роботизований підхід зумовлював підвищення 5-річної ЗВ порівняно з відкритою операцією; автори при цьому прямо інтерпретують перевагу як таку, що ймовірно опосередкована зниженням періопераційної морбідності, а не «поширеним контролем раку». У великому робот-орієнтованому метааналізі (порівняння роботизованих підходів) 5-річна ЗВ та R0 загалом були порівнюваними між основними роботизованими конфігураціями, тоді як різниця більше проявлялася в профілі ускладнень.

2. Який метод сприяє найнижчим показникам післяопераційних ускладнень

Найбільш відтворювана перевага RAMIE / MIE — зниження показників періопераційної травми і легеневих ускладнень, а також скорочення тривалості перебування у ВІТ / госпіталізації. Для операції за МакКееном важливо підкреслити, що значна частина ускладнень пов'язана не тільки з доступом, а з:

- шийним анастомозом (неспроможністю, стриктурами, парезом поворотного гортанного нерва);

- тактикою і геометрією реконструкції;
- перфузією кондуїта;
- впливом лімфодисекції та травми середостіння на функцію легень.

2.1. Ускладнення, що найбільше визначають різницю між підходами.

Легеневі ускладнення:

- роботизована хірургія проти відкритої: нижча частота тяжких респіраторних ускладнень, що потребують ВІТ;
- окремі мінімально інвазивні протоколи операції за МакКееном з ретростернальною реконструкцією мали нижчу частоту пневмонії та крашу ранню функціональну динаміку;
- збереження бронхіальної артерії / дуги непарної вени може додатково знижувати тяжкість пневмонії та скорочувати тривалість госпіталізації без погіршення результатів у неспроможностях анастомозу / парезу поворотного гортанного нерва / кількості видалених лімфатичних вузлів.

Ускладнення з боку анастомозу (неспроможність анастомозу / стриктури):

- завдяки рандомізованому метааналізу не виявлено різниці між степлерним і ручним анастомозом щодо неспроможності анастомозу і частоти стриктур (тобто «тип шва» не є головним важелем), хоча степлер скорочує тривалість операції;
- для шийного circular-stapled анастомозу описана виражена правобічна домінанта локалізації неспроможності, що підтримує необхідність технічних стратегій проти симетричного / асиметричного натягу кондуїту;
- при ретростернальній реконструкції осьове відхилення анастомозу >20° є незалежним фактором ризику неспроможності анастомозу — це «модифікований» технічний параметр (геометрія / траєкторія / позиціонування);
- кількісна ICG-оцінка перфузії (RPR) демонструє здійсненність перфузійно-керованого вибору зони анастомозу (у малій серії без витоків), але потребує підтвердження у більших дослідженнях;
- у технічно складних ситуаціях циркулярний степлер 23 мм з механізмом посиленого зшивання (powered circular stapler) може бути еквівалентним такому 25 мм за стриктурами / витоками та полегшувати введення ковадла.

Отже, для пацієнтів, яким показана саме езофагектомія за МакКееном, мінімально інвазивні підходи (MIE та особливо RAMIE у високосвідчених центрах) найбільш послідовно асоціюються з меншим об'ємом крововтрати, коротшою тривалістю ВІТ / госпіталізації та нижчим тягарем тяжких легеневих ускладнень порівняно з відкритою хірургією при збереженні онкологічної адекватності, як вказано в переважній більшості публікацій. Потенційні відмінності у виживаності на користь роботизованих технік в окремих дослідженнях слід інтерпретувати обережно, оскільки вони, ймовірно, опосередковуються зниженням морбідності та залежать від відбору пацієнтів і досвіду центру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Low, D. E., Alderson, D., Ceconello, I., Chang, A. C., Darling, G. E., D'Journo, X. B., ... van Lanschot, J. J. (2015). International Consensus on Standardization of Data Collection for Complications Associated With Esophagectomy: Esophagectomy Complications Consensus Group (ECCG). *Annals of Surgery*, 262(2), 286–294. doi: 10.1097/SLA.0000000000001098.
2. Dindo, D., Demartines, N., & Clavien, P. A. (2004). Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery*, 240(2), 205–213. doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
3. Biere, S. S. A. Y., van Berge Henegouwen, M. I., Maas, K. W., Maas, K. W., Bonavina, L., Rosman, C., ... Cuesta, M. A. (2012). Minimally invasive versus open esophagectomy for patients with esophageal cancer: a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet*, 379(9829), 1887–1892. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60516-9.
4. van der Sluis, P. C., van der Horst, S., May, A. M., Schippers, C., Brosens, L. A. A., Joore, H. C. A., ... van Hillegersberg, R. (2019). Robot-assisted Minimally Invasive Thoracoscopic Esophagectomy Versus Open Transthoracic Esophagectomy for Resectable Esophageal Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Annals of Surgery*, 269(4), 621–630. doi: 10.1097/SLA.0000000000003031.
5. Marquette, C., Markar, S. R., Dabakuyo-Yonli, T. S., Meunier, B., Pezet, D., Collet, D., ... Piessen, G. (2019). Hybrid Minimally Invasive Esophagectomy for Esophageal Cancer. *N. Engl. J. Med.*, 380(2), 152–162. doi: 10.1056/NEJMoa1805101.

6. Low, D. E., Allum, W., De Manzoni, G., Ferri, L., Immanuel, A., Kuppusamy, M., ... Ljungqvist, O. (2019). Guidelines for Perioperative Care in Esophagectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society Recommendations. *World Journal of Surgery*, 43(2), 299–330. doi: 10.1007/s00268-018-4786-4.
7. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 18(3), e1003583. doi: 10.1371/journal.pmed.1003583.
8. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.
9. Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000100. doi: 10.1371/journal.pmed.1000100.
10. Nie, X., Zhao, K., Xie, Q., He, W., Lu, S., Wang, C., ... Han, Y. (2025). Quality of life and survival of achieving textbook outcome for resectable esophageal squamous cell carcinoma. *Journal of Thoracic Disease*, 17(12), 11239–11252. doi: 10.21037/jtd-2025-1839.
11. Kyang, L. S., Vivekanandamoorthy, N., Li, S., Goltsman, D., Lorenzo, A., & Merrett, N. (2025). The Role of Quantitative Indocyanine Green Angiography with Relative Perfusion Ratio in the Assessment of Gastric Conduit Perfusion in Oesophagectomy: A Retrospective Study. *Journal of Clinical Medicine*, 15(1), 184. doi: 10.3390/jcm15010184.
12. Huang, Y., Zhang, C., Zhao, B., Mei, P., Geng, Z., Li, K., ... Liao, Y. (2026). Comparison of Clinical Outcomes Between Robot-Assisted Esophagectomy With Total Mesoesophageal Excision and Conventional Minimally Invasive Esophagectomy for Esophageal Cancer. *Annals of Surgical Oncology*. Retrieved from doi.org/10.1245/s10434-025-18876-4.
13. Achim, F., Otsuka, K., Yamashita, T., Asagoe, Y., Kurita, D., Constantin, A., ... Predescu, D. (2025). Advances in Minimally Invasive Esophagectomy—An Overview of Recent Developments and a Novel Classification of Innovations in Treatment of Thoracic Esophageal Cancer. *Medicina (Kaunas)*, 61(12), 2176. doi: 10.3390/medicina61122176.
14. Zhang, H., Dai, Z., Wang, B., Wu, B., Lin, J., & Lin, W. (2025). Comparison of short-term outcomes of combined neoadjuvant chemotherapy and immunotherapy, neoadjuvant radiotherapy, and neoadjuvant chemotherapy for resectable locally advanced esophageal squamous cell carcinoma. *Frontiers in Medicine (Lausanne)*, 12, 1682377. doi: 10.3389/fmed.2025.1682377.
15. Saito, A., Otsuka, K., Goto, S., Ariyoshi, T., Yamashita, T., Motegi, K., ... Aoki, T. (2026). Comparison of anastomotic stricture rates between 23- and 25-mm powered circular staplers in cervical esophago-gastric anastomosis: a propensity-matched study. *Esophagus*, 23(1), 149–156. doi: 10.1007/s10388-025-01171-2.
16. McCarthy, R. J., Snegovskikh, D., Torrez, D., Schmitt, K. L., Bilello, Z. E., & Buwanendran, A. (2025). Comparison of thoracic epidural anesthesia with an erector spinae plane infusion for post-esophagectomy analgesia: a pragmatic retrospective cohort study. *Journal of Thoracic Disease*, 17(11), 9958–9968. doi: 10.21037/jtd-2025-1542.
17. Xiu, R., An, R., Shan, L., Zhang, W., Cong, B., Zhao, X., & Zhao, Y. (2025). Ivor Lewis minimally invasive esophagectomy versus McKeown approach: short-term benefits and mid-term equivalence in a randomized trial for esophageal squamous cell carcinoma. *Surgical Endoscopy*. Retrieved from doi.org/10.1007/s00464-025-12424-7.
18. Zhang, C., Ji, X., Xu, Z., Zhao, J., Liu, C., Qin, T., ... Chen, Y. (2025). The predictive role of PNI and NRS2002 for postoperative pulmonary complications in ESCC patients undergoing neoadjuvant chemoimmunotherapy followed by McKeown esophagectomy: a retrospective cohort study. *World Journal of Surgical Oncology*, 24(1), 19. doi: 10.1186/s12957-025-04137-x.
19. Lin, R., Su, W., Weng, G., Lin, Y., Chen, L., Zhang, J., ... Fang, W. (2025). Single-incision versus multi-incision minimally invasive esophagectomy with different reconstruction routes for esophageal cancer: a retrospective propensity-weighted analysis. *Journal of Thoracic Disease*, 17(12), 11346–11356. doi: 10.21037/jtd-2025-aw-2317.
20. Kurogouchi, T., Fukushima, N., Masuda, T., Kurogouchi, T., Matsumoto, A., Fukushima, N., ... Eto, K. (2025). Axial deviation of anastomosis: a risk factor for leakage in retrosternal gastric tube reconstruction after esophagectomy. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 64, 102335. doi: 10.1016/j.suronc.2025.102335.
21. Na, B., Kang, C. H., Park, J. H., Na, K. J., Park, S., Park, I. K., & Kim, Y. T. (2025). Three-field lymph node dissection subsequent to neoadjuvant concurrent chemoradiotherapy in esophageal cancer. *Diseases of the Esophagus*, 38(6), doaf082. doi: 10.1093/dote/doaf082.
22. Cali, M., Aiolfi, A., Bonitta, G., Manara, M., Wang, Q., Biondi, A., ... Bonavina, L. (2025). Stapled vs hand-sewn anastomosis during esophagectomy: a randomized trials systematic review and meta-analysis. *Updates in Surgery*. Retrieved from doi.org/10.1007/s13304-025-02464-y.
23. He, Z., Zhu, Q., Wu, J., Xia, X., Tang, Y., Chen, R., & Qiao, G. (2025). Survival risk prediction nomogram for patients with resectable esophageal squamous cell carcinoma receiving neoadjuvant immunotherapy followed by surgery: a retrospective study. *Journal of Thoracic Disease*, 17(10), 8809–8821. doi: 10.21037/jtd-2025-1027.
24. Wang, X., Yu, J., Xie, S., Lin, Y., Zhang, P., Gao, L., ... Kang, M. (2025). High comprehensive complication index after minimally invasive esophagectomy associated with poor short-term and long-term outcome: a propensity score matching analysis. *Frontiers in Oncology*, 15, 1661797. doi: 10.3389/fonc.2025.1661797.
25. Wang, Z., Du, B., Zheng, K., Li, Z., Jiang, J., & Zheng, Y. (2026). The right side of the anastomosis is the leakage-prone site following McKeown esophagectomy with

cervical circular-stapled anastomoses. *European Journal of Surgical Oncology*, 52(1), 111176. doi: 10.1016/j.ejso.2025.111176.

26. Yang, J., Xia, W., Ye, S., Lian, D., Zhu, J., Wu, J., & Zeng, Z. (2025). Retrograde gastric decompression and antegrade enteral nutrition feeding in retrosternal esophagectomy for esophageal cancer. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 71(10), e20250171. doi: 10.1590/1806-9282.20250171.

27. Coco, D., & Leanza, S. (2025). Comparative analysis of robotic Ivor Lewis, McKeown, and transhiatal esophagectomy: a comprehensive systematic review and meta-analysis of perioperative outcomes, complication profiles, oncologic efficacy, and long-term survival. *Journal of Robotic Surgery*, 19(1), 727. doi: 10.1007/s11701-025-02867-4.

28. Esagian, S. M., Ziogas, I. A., Skarentzos, K., Katsaros, I., Tsoulfas, G., Molena, D., ... Schizas, D. (2021). Robot-Assisted Minimally Invasive Esophagectomy versus Open Esophagectomy for Esophageal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cancers (Basel)*, 14(13), 3177. doi: 10.3390/cancers14133177.

McKeown esophagectomy for esophageal cancer: comparison of robotic, thoraco- / laparoscopic, and open surgery; optimization of reconstruction route, anastomosis, and extent of lymphadenectomy (narrative review)

O.Y. Dobrzhanskyi^{1,2}, Y.M. Kondratskyi¹, I.L. Nastashenko^{1,2}, M.O. Pepenin^{1,2}, A.V. Kolesnyk¹, V.O. Turchak¹, A.V. Horodetskyi^{1,2}, N.O. Koval¹, Y.O. Svichkar^{1,2}, I.O. Ukrainets¹, Y.A. Shudrak^{1,2}

¹Nonprofit Organization National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

²Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Abstract. This narrative review addresses McKeown (three-incision) esophagectomy for esophageal and esophago-gastric junction cancer. The **aim** was to compare robotic-assisted, thoraco- / laparoscopic minimally invasive, and open approaches in terms of perioperative morbidity, oncologic adequacy, and functional outcomes, and to summarize evidence on reconstruction route, cervical anastomotic technique, and lymphadenectomy extent. Across contemporary studies, minimally invasive platforms (Conventional Minimally Invasive Esophagectomy and Robot-Assisted Minimally Invasive Esophagectomy (MIE and RAMIE)) in experienced centers are generally associated with lower blood loss, shorter ICU / hospital stay, and fewer severe pulmonary complications compared with open surgery, while maintaining key oncologic metrics (R0 resection and lymph-node yield). However, the cervical anastomosis intrinsic to the McKeown configuration drives a specific risk profile, including recurrent laryngeal nerve injury and anastomotic stricture, highlighting the need for strict indications and individualized approach selection. Reconstruction route and objective perfusion assessment (e.g., indocyanine green fluorescence) may affect leak risk, and the choice between two-field and three-field lymphadenectomy should be tailored to tumor location, histology, and neoadjuvant therapy.

Key words: esophagectomy; McKeown; robotic surgery; minimally invasive esophagectomy; anastomotic leak; lymphadenectomy; indocyanine green.

Адреса для листування:

Добrzhanskyi Олексій

03022, Київ, вул. Здановської Юлії, 33/43

Державне некомерційне підприємство «Національний інститут раку»

E-mail: oleksii.dobrzhanskyi@unci.org.ua

Correspondence:

Oleksiy Dobrzhanskyi

33/43 Yulii Zdanovskoi str., Kyiv, 03022

Nonprofit Organization National Cancer Institute

E-mail: oleksii.dobrzhanskyi@unci.org.ua