ДУ «НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ХІРУРГІЇ ТА ТРАНСПЛАНТОЛОГІЇ
ІМ. О. О. ШАЛІМОВА» НАМН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА МОЗ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СИДЮК ОЛЕНА ЄВГЕНІВНА

УДК 617.54-089.5:616.24-06-089.163

ДИСЕРТАЦІЯ

ПЕРІОПЕРАЦІЙНА ПРОФІЛАКТИКА ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ В ТОРАКАЛЬНІЙ АНЕСТЕЗІОЛОГІЇ

в галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 222 Медицина
(наукова спеціальність 14.01.30 «Анестезіологія та інтенсивна терапія»)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук
Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело О.Є. Сидюк

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Сидюк О.Є. Періопераційна профілактика легеневих ускладнень в торакапльній анестезіології. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук в галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 «Медицина» (наукова спеціальність 14.01.30 «Анестезіологія та інтенсивна терапія»). Київ: Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика; 2023; Київ: Державна установа «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України; 2023.

Хірургічні втручання при захворюваннях грудної порожнини – одні з таких найбільш інвазивних оперативних процедур. Незважаючи на прогрес у хірургічних методах та періопераційному веденні пацієнтів, доволі часто виникають післяопераційні ускладнення. Ці ускладнення збільшують смертність, подовжують перебування в лікарні та вимагають додаткових витрат. Крім того, ці ускладнення корелюють із поганою довгостроковою виживаністю. При цьому, респіраторні ускладнення залишаються найбільш поширеними з нехірургічних ускладнень та їх частота варіюється від 13 до 38 %.

Мета дисертаційної роботи – покращити результати лікування пацієнтів після торакальних операцій шляхом удосконалення анестезіологічного забезпечення та періопераційної профілактики легеневих ускладнень.

Дослідження виконано на 192 хворих із захворюваннями грудної порожнини (стравоходу, легень, середостіння), оперованих в торако-абдомінальному відділі Національного інститута хірургії та трансплантології ім. О.О.Шалімова. Ретроспективна група порівняння – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використані загальноприйняті методики періопераційного менеджменту. Група дослідження – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використаний періопераційний анестезіоло-

гічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень. Загальноприйняті методики періопераційного менеджменту: передопераційна підготовка без урахування спірометричного віку легень та наявності мокротиння в дихальних шляхах, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за загальновідомою методикою Slinger «за зростом хворого», однолегеневої вентиляції легень – вентиляція з контролем за об'ємом без додавання PEEP (позитивного тиску в кінці видиху), режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 10 мл/кг·год). Періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень: визначення спірометричного віку легень та наявність мокротиння в дихальних шляхах, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за розробленою методикою (за формулою, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха), режим однолегеневої вентиляції легенів – вентиляція з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст., інтраопераційне використання глюкокортікостероїдів (ГКС) (метилпреднізолон 10 мг/кг при індукції анестезії), «рестриктивний» режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 5 мл/кг·ч).

Критеріями включення були: пацієнт, призначений на відкриту торакальну або відеоасистованну торакоскопічну операцію під загальним знеболенням, що вимагає однолегеневої вентиляції (за виключенням екстрених операцій); ІМТ <35 кг/м^2; вік > 18 років; планова ізоляція легень за допомогою DLT.

Критеріями виключення були: хронічна обструктивна хвороба легень третього і четвертого ступеня, фіброз легень, задокументовані булли, важка емфізема легень, пневмоторакс; неконтрольована астма; серцева недостатність третього і четвертого ступеня, ішемічна хвороба серця третього і четвертого ступеня; попередні операції на легенях; задокументована легенева артеріальна гіпертензія > 40 мм рт. ст. (оцінка за УЗД); двосторонні процедури; ізоляція легень іншим методом, крім DLT;

Від усіх пацієнтів була отримана письмова інформована згода.

Проводили клініко-лабораторні дослідження (пульсоксиметрія, кардіомоніторинг, моніторинг артеріального тиску, термометрія), контроль діурезу, оцінювали інтенсивність больового синдрому (параметри візуальної шкали болю (Visual Analogue Scale), параметри кислотно-лужного та газового стану крові, показники дихання та гемодинаміки, клінічні та біохімічні аналізи крові. Досліджували мокротиння в дихальних шляхах за допомогою мультиспіральної КТ (легеневий режим). Респіраторний вік легень розраховувався за формулою Morris and Temple, яка розраховує вік людини за перебудовою рівняння регресії, яке було побудовано для прогнозування нормального еталонного значення об'єму примусового видиху за одну секунду (FEV1). Біопсію легені виконували за допомогою бронхоскопу, котрий заводили крізь ендотрахеальну трубку в легеню, протилежну стороні оперативного втручання (після закінчення ОЛВ та «включення» колабованої легені). Досліджували морфологічні зміни, спричинені апаратом штучної вентиляції. Патологічне дослідження легеневої тканини: біоптат легені фіксували у 10 % нейтральному формальдегіді протягом 24 годин з наступною дегідратацією та фіксацією в парафіні. Тканину розрізали на ділянки товщиною 5 мкн, які фарбували за допомогою гематоксиліну та еозину. Гістопатологічні зміни легеневої тканини вивчали під світловим мікроскопом (Олімпус, Токіо, Японія) і оцінювали за чотирма категоріями: 1) альвеолярна гіперемія, 2) крововиливи, 3) нейтрофільна інфільтрація або агрегація альвеолярної або судинної стінки, 4) потовщення стінки альвеоли та/або утворення гіалінової мембрани. Підрахунок проводили за шкалою 0-4 бали відповідно до тяжкості ураження; 0 балів відсутність або дуже легкі ураження; 1 бал – легкі ураження; 2 бали – помірні ураження; 3 бали – важкі ураження; 4 бали – дуже важкі ураження. Суму всіх балів приймали як загальну оцінку гострої травми легень (ALI). Перед операцією та в післяопераційному періоді на

1, 3 та 5 добу визначали поверхневий фенотип лімфоцитів периферичної крові та експресію IL-6 моноцитами методом протокової цитофлуориметрії.

Для проведення статистичних розрахунків використовували статистичне програмне забезпечення EZR v. 1.54 (графічний інтерфейс користувача для статистичного програмного забезпечення R версії 4.0.3 (R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія).

Пацієнти обох груп були порівнянні за віком, статтю, шкалою ASA, вагою, зростом, тривалістю операції ($p>0,05$ за всіма показниками).

Не було відмінностей між групами за видами оперативних втручань ($p=0,80$ за критерієм хі-квадрат). В обох групах переважали хворі після оперативних втручань на стравоході та легенях.

Вибір розміру лівобічної двопросвітної трубки у хворих контрольної групи здійснювався на основі методу Slinger, який передбачає розрахунок на основі медіанних значень зросту та статі пацієнтів. Відповідно до цього методу, у жінок зі ростом < 160 см слід вибрати 35 Fr, а зріст > 160 см – 37 Fr. Для чоловіків з ростом < 160 см слід вибрати LDLT 37 Fr; з висотою < 170 см, слід вибрати 39 Fr LDLT; з висотою > 170 см, слід вибрати LDLT 41 Fr. Оптимальне положення лівобічної DLT було підтверджено за допомогою фіброоптичного бронхоскопа.

У групі дослідження використана формула, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха. Діаметр лівого головного бронха вимірювали за допомогою комп’ютерної томографії (КТ) на відстані 1-2 мм від біфуркації трахеї.

За розподілом по номеру лівобічної двосторонньої ендобронхіальної трубки хворі групи дослідження та групи контролю не відрізнялись між собою, $p=0,752$.

Таким чином, різниця між пацієнтами контрольної і досліджуваної групами полягала в використаних методах періопераційного менедж-

менту профілактики легеневих ускладнень торакальних хворих, саме ці методи і були предметом нашого дослідження.

На першому етапі виконувалась передопераційна оцінка хворих із захворюваннями грудної порожнини. Головна ціль передопераційної оцінки пацієнтів, яким планується торакальна операція, – це в першу чергу виявлення пацієнтів з високим ризиком розвитку післяопераційних ускладнень і запровадження відповідних протоколів профілактики для зменшення ризику їх розвитку.

Нами використовувались численні клінічні та інструментальні методи дослідження на доопераційному етапі.

Встановлено, що Ppo FEV1 і Ppo DLCO – два найбільш дійсних передопераційних тести для прогнозування ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Також в своєму дослідженні ми ретроспективно дослідили наявність мокротиння в дихальних шляхах при передопераційній КТ у пацієнтів, які перенесли торакальні хірургічні втручання, та порівняли короткострокові результати лікування пацієнтів з мокротою та без неї для з'ясування клінічного значення цього фактору як предиктора легеневих ускладнень після торакальних операцій. Встановлено, що наявність мокротиння в дихальних шляхах перед торакальною операцією є новим і потужним фактором ризику розвитку післяопераційної пневмонії. Відмічено, що пацієнти з мокротою в більш дистальних відділах дихальних шляхів можуть мати високий ризик післяопераційних легеневих ускладнень.

В передопераційній оцінці можливості виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у хворих після операцій на органах грудної порожнини ми використали такий параметр, як респіраторний вік легень.

Для аналізу ризику зв'язку легеневих ускладнень з віком легень був використаний метод побудови кривої операційної характеристики тесту. Побудована лінійна модель зв'язку між віком легень та фактичним віком

хворих. Виявлений середнього ступеня вираженості (r = 0,43; p<0,001) позитивний лінійний зв'язок між віком легень та фактичним віком хворих. Пряма, проведена методом найменших квадратів описується формулою:

Lung age = 13,4 + 1,2 × вік

Зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень з віком легень є дуже сильним, AUC = 0,97 (95 % довірчий інтервал від 0,94 до 0,99).

При виборі оптимальної точки прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень отримано: Lung age критична = 99,6 років.

Таким чином, при Lung age > 99,6 років прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

При Lung age < 99,6 років прогнозована відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

При виборі цієї точки прийняття рішення чутливість становить 93,5 % (82,1–98,6 %), специфічність – 95,9 % (91,3–98,5 %).

Прогностичність позитивного результату тесту (+pV) становить 87,8 % (76,5–94,0 %). Таким чином, якщо за результатом тесту прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень, то вони розів’ються у 87,8 % хворих.

Прогностичність негативного результату тесту (-pV) становить 97,9 % (94,0–99,3 %). Таким чином, якщо за результатом тесту прогнозовано відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень, то у 98 % хворих вони не розів’ються.

Для аналізу ризику зв’язку легеневих ускладнень з передопераційним показником FEV1 був використаний метод побудови кривої операційної характеристики тесту. Зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень зі значенням передопераційного показника FEV1 є дуже сильним, AUC = 0,993 (p<0,001).

При виборі оптимальної точки прогнозування ризику розвитку ускладнень отримано: FEV1 критична = 77 %.Таким чином, при FEV1 <

77 % прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень. При FEV1 > 77 % прогнозована відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Таким чином доказано, що спірометричний вік легень був пов'язаний із частотою виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, оперованих з приводу захворювань грудної порожнини. Цей параметр заслуговує уваги як предиктор вірогідності розвитку післяопераційної пневмонії після видалення стравоходу і може допомогти в оцінці стану дихальної функції пацієнтів.

Тому в цьому дослідженні ми розробили стандартизовану математичну формулу для визначення відповідного розміру лівобічної двопросвітної трубки для використання в торакальній анестезіології.

Статистичний аналіз включав побудову узагальнених моделей множинної лінійної регресії, а п'ять показників були використані як ознаки фактору: стать, зріст, вага, ДЛГБ та вік. Поетапний метод з вхідним порогом $p<0,1$ та порогом видалення $p>0,2$ був використаний для вибору факторів, що суттєво стосуються розміру трубки. В результаті відбору було виділено три фактори: стать, зріст і ДЛГБ. Модель лінійної регресії на основі вибраних ознак була адекватною (коефіцієнт детермінації, скоригований $R2 = 0,85$; значення критерію, $F = 361$ при $p<0,001$).

Розмір трубки збільшується ($p<0,001$) на 0,121 на кожен сантиметр росту пацієнта, збільшується ($p<0,001$) на 7,22 на кожен сантиметр ДЛГБ, для чоловіків більше ($p<0,001$) на 1,27 при інших рівних умовах.

Рівняння для визначення розміру трубки може бути описане формулою (1):

$$Y = 0,121 \times X1 + 7,22 \times X2 + 1,27 \times X3 + 7,1 \qquad (1)$$

де Y – прогнозоване значення розміру трубки, X1 – зріст пацієнта (см), X2 – ДЛГБ пацієнта (см), X3 – для жінок дорівнює 0 і для чоловіків дорівнює 1.

Таким чином, для вибору розміру лівобічної DLT необхідно скористатися формулою (1) та:

1) при значеннях Y≤ 36 обирати № Трубки=35;

2) при значеннях 36<Y≤ 38 обирати № Трубки=37;

3) при значеннях 38<Y≤ 40 обирати № Трубки=39;

4) при значеннях Y> 40 обирати № Трубки=41.

Ми порівняли кількість легеневих ускладнень між пацієнтами, у яких розмір трубки збігався з розрахованим за формулою, та пацієнтами, у яких розміри трубки були завищені або занижені на підставі розрахунків. Наші результати показали, що якщо розмір трубки відповідає розміру, розрахованому за формулою (1), легеневі ускладнення спостерігалися у 10,0 % пацієнтів. На відміну від цього, якщо розмір не збігався, ускладнення були відзначені у 31,2 % пацієнтів. Ця різниця була статистично значущою, p = 0,039).

Дослідили морфологічні змін в вентильованій легені при використанні різних режимів штучної вентиляції легень.

Патоморфологічне дослідження неколапсованої легені (яка приймала участь в газообміні під час ОЛВ) показало, що у контрольної групі були виявлені значні зміни в альвеолярній стінці з її набряком, потовщення інтерстиціального відділу легень, закупорка судин, виражена запальна інфільтрація клітин та пошкодження альвеолярної структури, з ділянками емфізематозної трансформації внаслідок чого деякі альвеоли зруйнувались і зникли. Також відзначаються ателектази частини альвеол з наявністю в їх просвіті поодиноких альвеолярних макрофагів. В ателектазованих альвеолах виявлені набряки та інтраальвеолярні крововиливи. Отже, в легеневій тканині спостерігалась гіперемія та помітні крововиливи. В альвеолярних порожнинах була виявлена більша інфільтрація еритроцитами і запальними клітинами. Стінка альвеол була гіперемованою, потовщеною, із серозною ексудацією і утворенням прозорої мембрани.

Альвеолярні структури в досліджуваній групі були більш збереженими, ніж у контрольної групі; найбільш часто виявлена паренхіма легені звичайної гістологічної будови ексудати легеневої інтерстиціальної та альвеолярної порожнини та запальна клітинна інфільтрація були значно зменшені порівняно з такими у контрольній групі, у просвіті частини альвеол спостерігали слабко-базофільний ексудат. Оцінка гострой травми легень (ALI) у кожній групі: контрольна група: 11,1324±0,7806 бали; група дослідження: 6,9402±0,5203 бали ($p<0,05$). Таким чином, надмірне розширення альвеол під час штучної вентиляції легень, що виникає при перерозтягнутості під час ОЛВ, може спричинити запальні реакції у вентильованій легені та спричинити ініціювання каскаду запалення.

Результати патоморфологічного дослідження свідчать про те, що використання ОЛВ «з керованим тиском» та «помірним» PEEP може зменшити гостре вентиляційне пошкодження легень порівняно з ОЛВ «за об'ємом».

Для виявлення факторів, пов'язаних із ризиком розвитку ускладнень використаний метод однофакторного аналізу моделей логістичної регресії. У якості факторних ознак аналіз проводився для 19 показників: метод (алгоритм профілактики ускладнень), стать, зріст, вага, ДЛГБ, номер двопросвітної інтубаційної трубки, вік, Ppeak, Pplat, Pmean, Lung Compliance mmH_2O, ASA, CVP, PaO_2/FiO_2, $PaCO_2$ kPa, pO_2, FIV1, tOLV, T (температура) тела.

Для виявлення сукупності факторів ризику виникнення ускладнення, урахування можливих факторів ризику, стандартизації за ними впливу методу профілактики легеневих ускладнень використано метод побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії. Аналіз проводився для 10 факторних ознак, що характеризували стан пацієнта та методи впливу: метод, стать, зріст, вага, ІМТ, ДЛГБ, номер трубки, вік, ASA, T тіла. Для відбору значимих ознак використано метод

покрокового включення/виключення змінних (поріг включення $p<0,2$ і виключення $p>0,3$) у багатофакторній моделі логістичної регресії.

При проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками метод, стать, Ppeak, Pplat, CVP, PaO_2/FiO_2, $PaCO_2$ kPa, pO_2, tOLV. Для групи дослідження ризик розвитку ускладнень є нижчим ($p=0,001$), ВШ = 0,30 (95 % ВІ 0,15–0,61) у порівнянні з групою контролю. Ризик розвитку ускладнень для чоловіків є вищим ($p=0,048$), ВШ = 2,33 (95 % ВІ 1,01–5,37) у порівнянні з жінками. Виявлено зростання ($p<0,001$) ризику розвитку ускладнень із зростанням показників Ppeak та Pplat, ВШ= 1,10 (95 % ВІ 1,05–1,15) та 1,34 (95 % ВІ 1,18–1,53) при зростанні показника на 1 одиницю, відповідно. Зростає ризик розвитку ускладнень і при зростанні показників $PaCO_2$ kPa ($p<0,001$) та tOLV ($p=0,025$), ВШ= 1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) та 1,01 (95 % ВІ 1,00–1,02) при зростанні показника на 1 одиницю, відповідно. При зростанні ж показників CVP, PaO_2/FiO_2, pO_2 ризик розвитку ускладнень знижується ($p<0,001$): ВШ= 0,95 (95 % ВІ 0,91–0,99), 0,97 (95 % ВІ 0,95–0,98) та 0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на 1 одиницю, відповідно.

Таким чином, при проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ($p=0,001$) ризику виникнення ускладнення з методом профілактики легеневих ускладнень.

При використанні методу побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії було виділено 4 основних фактори ризику: метод, стать, вага, ASA.

Площа під ROC-кривою становить AUC= 0,72 (95 % ВІ 0,65–0,78), що свідчить про середній ступінь вираженості зв'язку методу профілактики ускладнень, статі, ваги, ASA з ризиком виникнення ускладнень.

Таким чином, при проведенні багатофакторного аналізу виявлено, що запропонований метод профілактики легеневих ускладнень дозволяє

знизити (p=0,001) ризик розвитку, ВШ = 0,27 (95 % ВІ 0,13–0,58) у порівнянні з групою контролю (при стандартизації за статтю, вагою, ASA пацієнта).

Легеневі ускладнення розвинулися у 33 (34,4 %) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5 %) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значима, p=0,001. Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнень, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою.

Одним із завдань цього дослідження було визначити, яким чином передопераційне введення метілпреднізолону впливає на системну прозапальну реакцію цитокінів при виконанні оперативних втручань на органах грудної порожнини.

Передопераційні рівні експресії моноцитами IL-6 в крові не відрізнялись (p=0,07): 0,010±0,003 у досліджуваній групі і 0,010±0,004 у контрольної групі, тоді як післяопераційні показники експресії моноцитами IL-6 в крові у пацієнтів, яким вводився метилпреднізолон, були достовірно нижче на першу і третю післяопераційну добу.

Також треба відмітити, що на п’яту післяопераційну добу рівні експресії моноцитами IL-6 в крові не відрізнялись (p=0,61): 0,010±0,006 у досліджуваній групі і 0,015±0,008 у контрольної групі. На нашу думку, це відбувалось завдяки введенню тільки однієї дози метілпреднізолону і відносно короткому періоду його існування в крові (період піврозпаду – 2,8 годин). Таким чином, зі зниженням концентрації препарату знижувався протизапальний ефект від кількох годин до кількох діб.

Таким чином, передопераційне введення метілпреднізолону призводить до зменшення викиду прозапальних цитокінів та покращує стан хворих після виконання операцій на органах грудної порожнини.

Визначення показників дихальної функції в післяопераційному періоді важливо з точки зору призначення превентивних заходів для

запобігання розвитку порушень евакуації бронхіального секрету, що може призводити до закупорки бронхів і розвитку ателектазів, що, в свою чергу, призводить до розвитку легеневої інфекції.

При вивченні показників сатурації кисню вони виявилися вищими ($p<0,05$) у пацієнтів в досліджуваній групі в порівнянні з групою контролю з четвертої до сорок восьмої години післяопераційного вимірювання.

Для підтвердження ефективності запропонованої методики використаний метод однофакторного аналізу моделей логістичної регресії. В якості факторних ознак, які можуть бути пов'язані з ризиком розвитку легеневих ускладнень проводився аналіз для 11 показників: метод вибору ЛДТ, стать, зріст, вага, ДЛГБ, номер трубки, вік, ASA, PaO_2, $PaCO_2$, FEV1.

При проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками метод, стать, $PaCO_2$, PaO_2. Для групи дослідження ризик розвитку ускладнень є нижчим ($p=0,001$), ВШ = 0,30 (95 % ВІ 0,15–0,61) у порівнянні з групою контролю. Ризик розвитку ускладнень для чоловіків є вищим ($p=0,048$), ВШ = 2,33 (95 % ВІ 1,01–5,37) у порівнянні з жінками. Виявлено зростання ($p<0,001$) ризику розвитку ускладнень із зростанням показника $PaCO_2$ ($p<0,001$), ВШ = 1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. При зростанні ж показника PaO_2 ризик розвитку ускладнень знижується ($p<0,001$): ВШ = 0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на одну одиницю.

Цей аналіз ще раз підтверджує, що при кращому насиченні крові киснем в періопераційному періоді кількість післяопераційних легеневих ускладнень зменшується і, навпаки, при підвищенні рівня $PaCO_2$ в крові кількість післяопераційних легеневих ускладнень пропорційно збільшується.

Таким чином, при проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок (p=0,001) ризику виникнення легеневих ускладнень з методом періопераційної профілактики.

Головним показником ефективності використання розробленого алгоритму періопераційної профілактики легеневих ускладнень в торакальній анестезіології є кількість цих ускладнень після торакальних операцій. В цьому дослідженні легеневі ускладнення розвинулися у 33 (34,4 %) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5 %) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значима, p=0,001.

Це є доказом ефективного періопераційного менеджменту хворих із захворюваннями органів грудної порожнини та показує, що чітке і послідовне використання не складних, інноваційних методів профілактики післяопераційних легеневих ускладнень у торакальних пацієнтів значно знижує кількість цих ускладнень.

Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнення, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою. Ризик знизився у 2,5 рази.

Ключові слова: торакальна анестезіологія, легеневі ускладнення, періопераційна профілактика.

ANNOTACION

Sydiuk O.E. Perioperative prevention of pulmonary complications in thoracic anesthesiology. Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences of study 22 «Healthcare» by Program Subject Area 222 «Medicine» (in scientific specialty 14.01.30 «Anesthesiology and intensive care»). Kyiv: Shupyk National Healthcare University of Ukraine; 2023; Kyiv: State Institution «O.O.Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology» National Academy of Medical Sciences of Ukraine; 2023.

Surgical interventions in diseases of the thoracic cavity are one of the most invasive surgical procedures. Despite advances in surgical techniques and perioperative management of patients, postoperative complications are quite common. These complications increase mortality, prolong hospital stays and require additional costs. In addition, these complications correlate with poor long-term survival. However, respiratory complications remain the most common of non-surgical complications and their frequency varies from 13 to 38 %.

The aim of the dissertation was to improve the results of treatment of patients after thoracic surgery by developing an algorithm for anesthesia for perioperative prevention of pulmonary complications.

The study was performed on 192 patients with diseases of the thoracic cavity (esophagus, lungs, mediastinum), operated on in the thoracoabdominal department of the O.O. Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology. Retrospective comparison group – 96 patients after thoracic surgery, which used conventional methods of perioperative management. The study group consisted of 96 patients after thoracic surgery using a perioperative anesthesia algorithm for the prevention of pulmonary complications. Common methods of perioperative management: preoperative preparation without taking into account the spirometric age of the lungs and the presence of sputum in the respiratory tract, choice of the size of the bifurcated endobronchial tube according to the well-known Slinger method «according to the patient's height», single-lung ventilation – PE with ventilation, mode of intra- and postoperative infusion therapy (total – 10 ml/kg·h). Perioperative anesthesiologic algorithm for prevention of pulmonary complications: preoperative preparation taking into account the spirometric age of the lungs and the presence of sputum in the respiratory tract, choice of the size of the bifurcated endobronchial tube according to the developed method (according to the formula that evaluates growth, sex PEEP 5 cm of

water, intraoperative use of corticosteroids (methylprednisolone 10 mg/kg in the induction of anesthesia), «restrictive» mode of intra- and postoperative infusion therapy (total – 5 ml/kg·h).

Inclusion criteria were: a patient assigned to open thoracic or video-assisted thoracoscopic surgery under general anesthesia, requiring single lung ventilation (excluding emergency surgery); BMI < 35 kg/m^2; age > 18 years; planned isolation of the lungs with DLT;

Exclusion criteria were: chronic obstructive pulmonary disease grade 3 and 4, pulmonary fibrosis, documented bullae, severe pulmonary emphysema, pneumothorax; uncontrolled asthma; heart failure 3 and 4 degrees, coronary heart disease 3 and 4 degrees; previous lung surgery; documented pulmonary arterial hypertension> 40 mm Hg. Art. (ultrasound assessment); bilateral procedures; isolation of the lungs by a method other than DLT.

Written informed consent was obtained from all patients.

Conducted clinical and laboratory studies (pulse oximetry, cardiomonitoring, blood pressure monitoring, thermometry), control of diuresis, assessed the intensity of pain (parameters of the visual scale of pain (Visual Analogue Scale), parameters of acid-base and gas respiration, blood pressure, indicators, indicators and biochemical blood tests. The sputum in the airways was examined using CT (pulmonary regimen). Forced exhalation in 1 second (FEV1) Lung biopsy was performed using a bronchoscope, which was inserted through the endotracheal tube into the lung opposite to the operation (after OLV and «inclusion» of the collapsed lung). Lung tissue study: lung biopsy was fixed in 10 % neutral formaldehyde for 24 hours, followed by dehydration and paraffin fixation. The tissue was cut into 5 μm thick sections, which were stained with hematoxylin and eosin. Histopathological changes in lung tissue were studied under a light microscope (Olympus, Tokyo, Japan) and evaluated for four categories: 1) alveolar hyperemia, 2) hemorrhage, 3) neutrophil infiltration or aggregation of the alveolar or vascular wall, or 4 thickening and thickening hyaline membrane. The calculation was performed on a scale of 0-4

points according to the severity of the lesion; 0 points – no or very light lesions; 1 point – mild lesions; 2 points: moderate lesions; 3 points – severe lesions; 4 points – very severe lesions. The sum of all scores was taken as the overall score for acute lung injury (ALI). Before surgery and in the postoperative period on days 1, 3 and 5, the surface phenotype of peripheral blood lymphocytes and the expression of IL-6 monocytes by flow cytofluorimetry were determined.

EZR version 1.54 statistical software was used for statistical calculations (graphical user interface for statistical software R version 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Patients in both groups were comparable in age, sex, ASA scale, weight, height, duration of surgery ($p > 0.05$ for all indicators). Patients in both groups were comparable in age, sex, ASA scale, weight, height, duration of surgery, $p>0.05$ for all indicators.

There were no differences between groups by type of surgery ($p = 0.80$ by chi-square criterion). In both groups, patients predominated after surgery on the esophagus and lungs.

The choice of the size of the left bilateral lumen in the patients of the control group was based on the Slinger method, which involves calculation based on the median values of height and sex of patients. According to this method, in women with a height of <160 cm should choose 35 Fr, and height> 160 cm – 37 Fr. For men <160 cm tall, LDLT 37 Fr should be chosen; with a height of < 170 cm, you should choose 39 Fr LDLT; with a height > 170 cm, you should choose LDLT 41 Fr. The optimal position of the left DLT was confirmed using a fiber optic bronchoscope.

The study group used a formula that evaluates the growth, sex and diameter of the left main bronchus. The diameter of the left main bronchus was measured by computed tomography (CT) at a distance of 1-2 mm from the bifurcation of the trachea.

According to the distribution of the left bilateral endobronchial tube, the patients of the study and control groups did not differ, $p = 0.752$.

Thus, the difference between patients in the control and study groups was the methods of perioperative management used to prevent pulmonary complications of thoracic patients, these methods were the subject of our study.

At the first stage, preoperative assessment of patients with thoracic diseases was performed. The main purpose of preoperative assessment of patients scheduled for thoracic surgery is primarily to identify patients at high risk of postoperative complications and the introduction of appropriate prevention protocols to reduce the risk of their development.

We used numerous clinical and instrumental research methods at the preoperative stage.

Ppo FEV1 and Ppo DLCO have been found to be the two most valid preoperative tests for predicting the risk of postoperative pulmonary complications.

Also, in our study, we retrospectively examined the presence of sputum in the airways in preoperative CT in patients who underwent thoracic surgery and compared the short-term treatment outcomes of patients with and without sputum to determine the clinical significance of this factor as a predictor of pulmonary complications after thoracic surgery. .

It has been established that the presence of sputum in the airways before thoracic surgery is a new and powerful risk factor for postoperative pneumonia. It is noted that patients with sputum in the more distal airways may be at high risk of postoperative pulmonary complications.

In the preoperative assessment of the possibility of postoperative pulmonary complications in patients after surgery on the thoracic cavity, we used a parameter such as respiratory age of the lungs.

The method of constructing the test performance curve was used to analyze the risk of pulmonary complications with age. A linear model of the relationship between lung age and actual age of patients has been developed.

A moderate linear relationship between lung age and actual age of patients was found to be moderate ($r = 0.43$; $p<0.001$). The line drawn by the method of least squares is described by the formula:

Lung age = 13.4 + 1.2 × age

The relationship between the risk of pulmonary complications and the age of the lungs is very strong, AUC = 0.97 (95 % confidence interval from 0.94 to 0.99).

When choosing the optimal point for predicting the risk of pulmonary complications obtained: Lung age critical = 99.6 years.

Thus, at Lung age > 99.6 years, the development of postoperative pulmonary complica tions is predicted.

At Lung age <99.6 years, the absence of postoperative pulmonary complications is predicted.

When choosing this decision point, the sensitivity is 93.5 % (82.1-98.6 %), specificity – 95.9 % (91.3-98.5 %).

The predictability of a positive test result (+ pV) is 87.8 % (76.5–94.0 %). Thus, if the test predicts the development of postoperative pulmonary complications, they develop in 87.8 % of patients.

The predictability of the negative test result (-pV) is 97.9 % (94.0–99.3 %). Thus, if the test predicts the absence of postoperative pulmonary complications, then 98 % of patients do not develop them.

The method of constructing the test performance curve was used to analyze the risk of association of pulmonary complications with preoperative FEV1. The relationship between the risk of pulmonary complications and the value of preoperative FEV1 is very strong, AUC = 0.993 ($p<0.001$).

When choosing the optimal point for predicting the risk of complications obtained: FEV1 critical = 77 %

Thus, with FEV1 < 77 %, the development of postoperative pulmonary complications is predicted.

At FEV1 > 77 % the absence of development of postoperative pulmonary complications is predicted.

Thus, it has been shown that spirometry age of the lungs was associated with the incidence of postoperative pulmonary complications in patients operated on for thoracic diseases. This parameter is noteworthy as a predictor of the likelihood of postoperative pneumonia after esophageal removal and can help assess the state of respiratory function in patients.

Therefore, in this study, we developed a standardized mathematical formula for determining the appropriate size of the left bilateral lumen for use in thoracic anesthesiology.

Statistical analysis included generalized multiple linear regression models, and five indicators were used as a factor: gender, height, weight, DLMB, and age. The stepwise method with an input threshold $p<0.1$ and a removal threshold $p>0.2$ was used to select factors that significantly affect the size of the tube. As a result of selection, three factors were identified: gender, height and DLMB. The linear regression model based on the selected features was adequate (coefficient of determination, adjusted R2 = 0.85; criterion value, F = 361 at $p<0.001$).

Thus, the tube size increases ($p<0.001$) by 0.121 per centimeter of patient growth, increases ($p <0.001$) by 7.22 per centimeter of DLGB, for men more ($p <0.001$) by 1.27 other things being equal.

The equation for determining the size of the tube can be described by formula 1:

$$Y = 0.121 \times X1 + 7.22 \times X2 + 1.27 \times X3 + 7.1 \quad (1)$$

where Y is the predicted value of the tube size, X1 is the patient's height (cm), X2 is the patient's DLGB (cm), X3 is 0 for women and 1 for men.

Thus, to select the size of the left DLT you need to use formula 1 and:

1) at values of $Y \leq 36$ choose № Tubes = 35;

2) at values of $36 < Y \leq 38$ choose № Tubes = 37;

3) at values of 38 <Y≤ 40 choose № Tubes = 39;

4) at values of Y> 40 choose № Tubes = 41.

We compared the number of pulmonary complications between patients whose tube size matched that calculated by the formula and patients whose tube size was overestimated or underestimated based on calculations. Our results showed that if the size of the tube corresponds to the size calculated by formula (1), pulmonary complications were observed in 10.0 % of patients. In contrast, if the size did not match, complications were noted in 31.2 % of patients. This difference was statistically significant, p = 0.039).

The morphological changes in the ventilated lungs when using different modes of artificial lung ventilation were investigated.

Pathomorphological examination of the non-collapsed lung (which was involved in gas exchange during OLV) showed that the control group showed significant changes in the alveolar wall with edema, thickening of the interstitial lung, vascular occlusion, severe inflammatory infiltration of cells and alveolar structure damage. emphysematous transformation as a result of which some alveoli collapsed and disappeared. Atelectasis of a part of alveolus with existence in their gleam of single alveolar macrophages is also noted. Edema and intraalveolar hemorrhages were found in atelectasis alveoli. Thus, hyperemia and marked hemorrhages were observed in the lung tissue. In the alveolar cavities was found greater infiltration of erythrocytes and inflammatory cells. The alveolar wall was hyperemic, thickened, with serous exudation and the formation of a transparent membrane.

Alveolar structures in the study group were more preserved than in the control group; the most frequently detected lung parenchyma of normal histological structure exudates of the pulmonary interstitial and alveolar cavity and inflammatory cell infiltration were significantly reduced compared to those in the control group, in the lumen of the alveoli observed weak basophilic exudate. Score ALI in each group: control group: 11.1324±0.7806

points; study group: 6.9402±0.5203 points ($p<0.05$). Thus, excessive dilation of the alveoli during mechanical ventilation, which occurs when overstretched during OLV, can cause inflammatory reactions in the ventilated lung and lead to the initiation of the inflammatory cascade.

Pathomorphological studies suggest that the use of «controlled pressure» and «moderate» PEEPs can reduce acute ventilatory lung injury compared to «volume» OLVs.

One-factor analysis of logistic regression models was used to identify risk factors for complications. As factor characteristics, the analysis was performed for 19 indicators: method (algorithm for prevention of complications), sex, height, weight, DLGB, № tube, age, Ppeak, Pplat, Pmean, Lung Compliance cmH2o, ASA, CVP, PaO_2 / FiO_2, $PaCO_2$ kPa, PO_2, FIV1, tOLV, T.

The method of construction and analysis of multifactor models of logistic regression was used to identify a set of risk factors for complications, to take into account possible risk factors, to standardize the impact of the method of prevention of pulmonary complications. The analysis was performed for 10 factor characteristics that characterized the patient's condition and methods of exposure: method, sex, height, weight, BMI, DLGB, № tube, age, ASA, T. The method of stepwise inclusion / exclusion of variables (inclusion threshold $p<0.2$ and exclusion $p>0.3$) in the multifactor model of logistic regression was used to select significant features.

One-factor analysis revealed a link between the risk of complications and the indicators method, sex, Ppeak, Pplat, CVP, PaO_2 / FiO_2, $PaCO_2$ kPa, PO_2, tOLV. For the study group, the risk of complications is lower ($p = 0.001$), HR = 0.30 (95 % CI 0.15–0.61) compared with the control group. The risk of complications for men is higher ($p = 0.048$), HR = 2.33 (95 % CI 1.01–5.37) compared to women. An increase ($p <0.001$) in the risk of complications with an increase in Ppeak and Pplat, HR = 1.10 (95 % CI 1.05–1.15) and 1.34 (95 %

CI 1.18–1.53) with an increase of 1 unit, respectively. The risk of complications increases with increasing $PaCO_2$ kPa ($p < 0.001$) and tOLV ($p = 0.025$), HR = 1.34 (95 % CI 1.21–1.49) and 1.01 (95 % CI 1, 00–1.02) with an increase of 1 unit, respectively. With an increase in CVP, PaO_2 / FiO_2, PO_2, the risk of complications decreases ($p < 0.001$): HR = 0.95 (95 % CI 0.91–0.99), 0.97 (95 % CI 0.95–0.98) and 0.96 (95 % CI 0.94–0.98) – with an increase of 1 unit, respectively.

Thus, one-factor analysis revealed an association ($p = 0.001$) with the risk of complications with the method of prevention of pulmonary complications. When using the method of construction and analysis of multifactor models of logistic regression, 4 main risk factors were identified: method, sex, weight, ASA.

The area under the ROC curve is AUC = 0.72 (95 % CI 0.65–0.78), which indicates the average severity of the relationship between the method of prevention of complications, sex, weight, ASA with the risk of complications.

Thus, the multifactor analysis revealed that the proposed method of prevention of pulmonary complications can reduce ($p = 0.001$) the risk of development, HS = 0.27 (95 % CI 0.13–0.58) compared with the control group (with standardization by sex, weight, ASA of the patient).

Pulmonary complications developed in 33 (34.4 %) patients of the control group and in 13 (13.5 %) patients of the study group, the difference was statistically significant, $p = 0.001$. Thus, the application of the proposed method reduces ($p = 0.001$) the risk of complications, HR = 0.39 (95 % CI 0.22–0.70) compared to traditional methods.

One of the objectives of this study was to determine how preoperative administration of methylprednisolone affects the systemic proinflammatory response of cytokines during surgery on the thoracic cavity.

Preoperative levels of IL-6 monocyte expression in blood did not differ ($p = 0.07$): 0.010±0.003 in the study group and 0.010±0.004 in the control

group. However, postoperative expression of IL-6 monocytes in the blood of patients administered methylprednisolone was significantly lower on the 1st and 3rd postoperative day.

It should also be noted that on the 5th postoperative day the levels of IL-6 monocyte expression in the blood did not differ ($p = 0.61$): 0.010±0.006 in the study group and 0.015±0.008 in the control group. In our opinion, this was due to the introduction of only one dose of methylprednisolone and a relatively short period of its existence in the blood (half-life – 2.8 hours). Thus, with decreasing drug concentration, the anti-inflammatory effect decreased from several hours to several days.

Thus, preoperative administration of methylprednisolone reduces the release of proinflammatory cytokines and improves the condition of patients after surgery on the thoracic cavity.

Determination of indicators of respiratory function in the postoperative period is important in terms of prescribing preventive measures to prevent the development of disorders of evacuation of bronchial secretions, which can lead to bronchial obstruction and the development of atelectasis. Which in turn leads to the development of lung infection.

When studying the indicators of oxygen saturation, they were higher ($p<0.05$) in patients in the study group compared with the control group from the 4th hour to the 48th hour of postoperative measurement.

To confirm the effectiveness of the proposed method, the method of one-factor analysis of logistic regression models was used. As factor factors that may be associated with the risk of pulmonary complications, the analysis was performed for 11 indicators: LDT selection method, sex, height, weight, DLGB, № tube, age, ASA, PaO_2, $PaCO_2$, FEV1.

One-factor analysis revealed a link between the risk of complications and the indicators method, sex, $PaCO_2$, PaO_2. For the study group, the risk of complications is lower ($p = 0.001$), HR = 0.30 (95 % CI 0.15–0.61) compared

with the control group. The risk of complications for men is higher (p = 0.048), HR = 2.33 (95 % CI 1.01–5.37) compared to women. An increase (p<0.001) in the risk of complications with an increase in $PaCO_2$ (p <0.001), HR = 1.34 (95 % CI 1.21–1.49) with an increase of 1 unit, respectively. With increasing PaO_2, the risk of complications decreases (p <0.001): HR = 0.96 (95 % CI 0.94–0.98) – with increasing 1 unit.

This analysis once again confirms that with better blood oxygen saturation in the perioperative period, the number of postoperative pulmonary complications decreases and, conversely, with increasing levels of $PaCO_2$ in the blood, the number of postoperative pulmonary complications increases proportionally.

Thus, one-factor analysis revealed an association (p = 0.001) with the risk of pulmonary complications with perioperative prophylaxis.

The main indicator of the effectiveness of the developed algorithm for perioperative prevention of pulmonary complications in thoracic anesthesiology is the number of these complications after thoracic surgery. In this study, pulmonary complications developed in 33 (34.4 %) patients of the control group and in 13 (13.5 %) patients of the study group, the difference was statistically significant, p = 0.001.

This is evidence of effective perioperative management of patients with diseases of the thoracic cavity and shows that clear and consistent use of simple, innovative methods of prevention of postoperative pulmonary complications in thoracic patients significantly reduces the number of these complications.

Thus, the application of the proposed technique reduces (p = 0.001) the risk of complications, HR = 0.39 (95 % CI 0.22–0.70) compared to traditional methods. The risk decreased 2.5 times.

Key words: thoracic anesthesiology, pulmonary complications, peri-operative prophylaxis.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Видання, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Borzenko BG, Bakurova EM, Popovich YuA, Sidyuk EE, Popovich AY. Activity of thymidilate “salvage pathway” enzymes in human gastric cancer and blood serum: correlation with treatment modalities. Exp Oncol. 2013;35(1):37–40. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка даних)*

2. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Методика виконання лобарної трансплантації легень від живого донора. Вісник морфології. 2016;22(2): 403–7. *(Здобувач провела аналіз матеріалів і підготувала статтю до друку)*

3. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Клінічний випадок відеоторакоскопічного видалення новоутворення середостіння. Biomed and biosocial anthropology. 2016;27:166–71. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, написано вступ і сформульовано висновки статті)*

4. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko GU. Morphological state of the mucous membrane of the esophagus of patients with post-resection manifestations of reflux esophagitis depending on the method of the formation of mechanical esophagus-gastric anastomosis. Reports of Morphology. 2018;24(3):43–51. *(Здобувач провела аналіз матеріалу і виконала статистичний аналіз)*

5. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Postoperative anastomotic complications in patients with malignant tumors of the esophagus and esophageal gastric junction cancer. Світ медицини та біології. 2019;68(2):135–41. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка даних)*

6. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Experimental assessment of the tightness of mechanical invagination esophagogastroanastomosis. Human & Veterinary Medicine. 2019;11(3):116–21. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

7. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Мазур АП, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Клімас АС. Сучасні підходи до хірургічного лікування пухлин середостіння. Журнал національної академії медичних наук України. 2019;25(1):54–62. *(Здобувачем проаналізовані літературні джерела, виконано клінічне дослідження та підготовлений текст статті)*

8. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Пост-резекційний рефлюкс-езофагіт залежно від способу формування механічного стравохідно-шлункового анастомозу. Харківська хірургічна школа. 2019;1(94):29–35. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

9. Sydiuk A, Sydiuk O. New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management. 2021;25:100219. *(Здобувач провела аналіз матеріалу і виконала статистичний аналіз)*

10. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Lung metastasis after pneumonectomy: Is there a place for surgery? Clinical Case Reports. 2021;9:e04954. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка даних)*

11. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(2):37–43. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, написано вступ і сформульовано висновки статті)*

12. Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Передопераційне введення кортикостероїдів в торакальній анестезіології. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(1):94–6. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

13. Sidyuk AV, Sydiuk OY, Kropelnytskyi VO, Klimas AS. Morphological changes in the ventilated lung after thoracic surgery. Reports of Morphology.

2021;27(2):11–5. *(Здобувачем проаналізовані літературні джерела, виконано клінічне дослідження та підготовлений текст статті)*

14. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Алгоритм профілактики легеневих ускладнень після операцій на органах грудної порожнини. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(3):462–5. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

15. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Сучасні методи хірургічного лікування і післяопераційного знеболення пацієнтів із захворюваннями стравоходу. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(4):18–23. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

16. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Спірометричний вік легень для прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень після торакальних операцій. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(4):11–5. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

17. Сидюк ОЄ, Сидюк АВ. Профілактика легеневих ускладнень в торакальній анестезіології. Біль, знеболення та інтенсивна терапія. 2022;98(1):49–54. DOI: 10.25284/2519-2078.1(98).2022.256104 *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

18. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Morphometric indicators for selection of dual endobronchial tube in thoracic anesthesiology. Reports of Morphology. 2022;28(1):11–5. DOI: 10.31393/morphology-journal-2022-28(1)-10. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

19. Usenko O, Sydiuk A, Sydiuk O, Klimas A, Savenko G, Teslya O. Indications of oxygenation after thoracic operations depending on the method of

selection of dual endobronchial tube used. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2022;26(1):11–5. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(1)-08. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, написано вступ і сформульовано висновки статті)*

20. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія великих та інвазивних пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2022;.28(1):18–23. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-3. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

21. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Складні випадки лікування пухлин заочеревинного простору. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2022;26(3):433–8. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(3)-15. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

22. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Бойова травма стравоходу. Клінічна хірургія. 2022;89(7-8):3–8. DOI: 10.26779/2522-1396.2022.7-8.03. *(Здобувач проводила лікування хворих і клінічне дослідження)*

23. Савенко ГЮ, Сидюк ОЄ. Мініінвазивна езофагектомія за I. Lewis. Запорізький медичний журнал. 2022;24(3):317–21. DOI: 10.14739/2310-1210.2022.3.251586. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

Видання, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

24. Usenko OU, Sidyuk AV, Klimas AS, Sidyuk E. New method of esophago-gastro anastomosis after esophagectomy. 16th World Congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018. In: Diseases of the Esophagus. 2018;31(13):92. DOI: 10.1093/dote/doy089. PS01.150. Online ISSN 1442-2050; Print ISSN 1120-8694.

25. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Mazur A, Sidyuk E. New method of esophago-gastro anastomosis within minimally invasive hybrid Ivor Lewis

procedure. 16th World congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018. In: Diseases of the Esophagus. 2018;31(13):92. DOI: 10.1093/dote/doy089.PS01.150. Online ISSN 1442-2050; Print ISSN 1120-8694.

26. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Mazur A, Sidyuk E. Minimally-invasive esophagectomy in treatment for esophageal diseases. ESDE 2019 Meeting, Athens, Greece, November 20–22, 2019. In: Diseases of the Esophagus. 2019;32(2):doz092.183. https://doi.org/10.1093/dote/doz092.191 Published: 23 November 2019.

27. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Клінічне обґрунтування ефективності інвагінаційного механічного езофаго-гастроанастомозу щодо післяопераційних ускладнень, пов'язаних з анастомозом, у пацієнтів після резекції стравоходу. В: Медицина в сучасних умовах інтеграційного розвитку країн Європи: міжнародна наук.-практ. конф., Люблін, Польща, 10–11 травня 2019 р.: тези доп. Люблін: (б.в.), 2019. с. 196–9.

28. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Механічний інвагінаційний езофагогастроанастомоз в профілактиці післяопераційних ускладнень у пацієнтів після резекцій стравоходу. В: Актуальні питання воєнно-польової хірургії, політравми та торакальної хірургії : Всеукраїнська наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Одеса, 24-25 травня 2019 р. : тези доп. Одеса, 2019. с. 40–2.

29. Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Клімас АС. Мініінвазивна езофагектомія в лікуванні захворювань стравоходу. В: Матеріали IX міжнар. мед. конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., с. 39.

30. Сидюк ОЄ. Особливості анестезіологічного забезпечення операцій на стравоході. В: Матеріали IX міжнар. мед. конгресу «Впровадження

сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров’я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., с. 39.

31. Сидюк ОЄ. Періопераційна профілактика легеневих ускладнень у пацієнтів після езофагектомії. В: Матеріали Британо-Українського симпозіуму (БУС-13) «Актуальні питання та інноваційні технології в анестезіології та інтенсивній терапії», м. Київ, 21-24 квітня 2021 р., с. 45.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ 35
ВСТУП 37
РОЗДІЛ 1
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ АНЕСТЕЗІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОРАКАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ 44
1.1 Методи однолегеневої вентиляції в торакальній анестезіології 44
1.1.1 Двохпросвітні ендотрахеальні трубки 47
1.1.2 Бронхоблокатори 56
1.2 Сучасні рекомендації щодо періопераційної профілактики легеневих ускладнень у торакальних хворих 64
1.2.1 Механічна вентиляція 67
1.2.2 Періопераційна інфузійна терапія 6
1.2.3 Вазопресори 75
1.2.4 Періоперативна аналгезія 76
1.2.5 Протоколи прискоренного відновлення 77
1.2.6 Мініінвазивні втручання 78
Висновки до розділу 1 80
РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 82
2.1 Загальна характеристика хворих із захворюваннями грудної порожнини після операцій з використанням однолегеневої вентиляції 82
2.2 Передопераційний функціональний стан хворих 89
2.2.1 Спірометричний легеневий вік 89
2.2.2 Оцінка передопераційного соматичного статусу 90
2.3 Методика проведення комбінованої загальної анестезії у хворих, яким плануються торакальні операції 95

2.4 Менеджмент післяопераційного періоду 101
2.5 Методи дослідження і статистичної обробки результатів 107
2.5.1 Методи дослідження 107
2.5.2 Методи статистичної обробки результатів 110
2.6 Дотримання етичних норм дослідження 111
Висновки до розділу 2 112
РОЗДІЛ 3
ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНА ОЦІНКА ТА ПІДГОТОВКА ПАЦІЄНТА,
ЯКИЙ ПЛАНУЄТЬСЯ НА ТОРАКАЛЬНУ ОПЕРАЦІЮ.....114
3.1 Передопераційна оцінка торакальних пацієнтів.....114
3.2 Клінічне значення мокротиння в дихальних шляхах
як прогностичного маркеру післяопераційних ускладнень 135
3.3 Спірометричний вік легень для прогнозування ризику
розвитку легеневих ускладнень після торакальних операцій 140
3.4 Передопераційна підготовка 145
Висновки до розділу 3 148
РОЗДІЛ 4
ВИБІР ВІДПОВІДНОГО РОЗМІРУ ЛІВОБІЧНОЇ ДВОПРОСВІТНОЇ
ЕНДОБРОНХІАЛЬНОЇ ТРУБКИ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ
У ВЕНТИЛЬОВАНІЙ ЛЕГЕНІ ПІСЛЯ ТОРАКАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ 151
4.1 Методика вибору лівобічної двопросвітної ендобронхіальної
трубки в торакальній анестезіології 151
4.2 Морфологічні зміни у вентильованій легені після торакальних
операцій 158
Висновки до розділу 4 166
РОЗДІЛ 5
ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНІ ЛЕГЕНЕВІ УСКЛАДНЕННЯ.
КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ ТА АНАЛІЗ 168

5.1 Визначення факторів ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень 168
5.2 Клінічні випадки післяопераційних легеневих ускладнень 173
Висновки до розділу 5 188
РОЗДІЛ 6
АЛГОРИТМ ПЕРІОПЕРАЦІЙНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ У ХВОРИХ ПІСЛЯ ТОРАКАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ: ОЦІНКА ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ 190
6.1 Динаміка показників імунної відповіді після введення кортикостероїдів 190
6.2 Динаміка клініко-біохімічних показників в післяопераційному періоді 133
6.3 Динаміка показників кислотно-лужного стану в післяопераційному періоді 206
6.4 Динаміка показників дихання в післяопераційному періоді 210
6.5 Кількість легеневих ускладнень в післяопераційному періоді 216
Висновки до розділу 6 217
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ 220
ВИСНОВКИ 236
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ 238
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 239
ДОДАТКИ 270

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВАТС (VATS) – відеоасистоване торакоскопічне втручання

ВІ – вірогідний інтервал

ВР – відношення ризиків

ВШ – відношення шансів

ГРДС (ARDS) – гострий респіраторний дистрес синдром

ДЛВ – дволегенева вентиляція

ЕКГ – електрокардіограма

ІМТ – індекс маси тіла

ІХС – ішемічна хвороба серця

КЛС – кислотно-лужний стан

КТ – комп’ютерна томографія

МАК – мінімальна альвеолярна концентрація

МІЕ – мініінвазивна езофагектомія

НА – неспроможність анастомозу

НІВЛ – неінвазивна вентиляція легень

НПЗЗ – нестероїдні протизапальні засоби

ОЛВ – однолегенева вентиляція

ПТКВ – позитивний тиск у кінці видиху

Ттіла – температура тіла

ТЕА – торакальна епідуральна аналгезія

УЗД – ультразвукове дослідження

ФК – функціональний клас

ХНН – хронічна ниркова недостатність

ЦНС – центральна нервова система

ЧД – частота дихань

ЧСС – частота серцевих скорочень

ALI – гостре ураження легень

ASA – Американська Асоціація Анестезіологів

CPAP – постійний позитивний тиск у дихальних шляхах

CVP (ЦВТ) – центральний венозний тиск

DLCO – дифузна здатність легень по монооксиду вуглецю

DLMB (ДЛГБ) – діаметр лівого головного бронха

DLT (ДЛТ) – двохпросвітна ендобронхіальна трубка

ERAS – Протоколи прискореного відновлення після операції

FEV1 – форсований об'єм видиху за одну секунду

FVC – життєва ємкість легень

IL6 – інтерлейкін 6

LDLT – лівобічна двохпросвітна ендобронхіальна трубка

P/F (PaO_2/FiO_2) – індекс оксигенації

PEEP – позитивний тиск у кінці видиху

PEFR – піковий експіраторний потік

POAF – післяопераційна фібриляція і тріпотіння передсердь

PVB ПВБ – торакальний паравертебральний блок

tOLV – час однолегеневої вентиляції

VAS (ВАШ) – візуальна аналогова шкала болю

ВСТУП

Актуальність проблеми. Легеневі ускладнення є одними з найпоширеніших після хірургічних втручань на органах грудної порожнини. Хоча виникнення легеневих ускладнень поступово зменшується, останні дослідження показали, що вони все ще зустрічаються в 26–38 % випадків. Легеневі ускладнення також є головною причиною лікарняної смертності і можуть бути незалежним чинником ризику для гіршого тривалого виживання [118, 222]. Незважаючи на помітне поліпшення післяопераційних результатів лікування, хірургічні втручання на органах грудної порожнини продовжують залишатися операціями високого ризику, пов'язаними з великою кількістю післяопераційних ускладнень і рівнем смертності [74]. Прогрес був досягнутий завдяки фактично обґрунтованим змінам в оптимізації передопераційної підготовки, інтраопераційних стратегіях режимів вентиляції, інфузійної терапії та знеболення, а також прискореним шляхах післяопераційного відновлення.

Однолегенева вентиляція є загальноприйнятним методом штучної вентиляції легень, який застосовується в торакальній хірургії [195]. Також загальновідомо, що однолегенева вентиляція є однією з найскладніших інтраопераційних методик респіраторної підтримки для анестезіологів [209]. Вона повинна забезпечити найбільш зручне хірургічне поле, зберігаючи належний газообмін та мінімізуючи пошкодження двох легень [135]. Досягнення цього багато в чому залежить від того, наскільки добре невентильована легеня ізольована від іншої легені. Для забезпечення достатнього простору під час хірургічної операції рекомендується застосовувати повний колапс легені. Тому зазвичай використовується ендотрахеальна трубка з подвійним просвітом. Однак, цей традиційний метод вентиляції може спричинити дисбаланс вентиляційного потоку, збільшуючи тим самим кількість шунтування легень і приводячи

до гіпоксії (зустрічається у 9–27 % пацієнтів); і також може призвести до вторинної травми легень. Ушкодження легень, спричинене апаратом штучної вентиляції, має негативний ефект та значний вплив на прогноз відновлювання пацієнта після хірургічного втручання [79].

Виникнення гіпоксії при однолегеневій вентиляції залежить, головним чином, від правильного розміщення двопросвітної трубки, основного захворювання та супутній патології, встановлення необхідного режиму штучної вентиляції та досвіду анестезіолога в торакальній анестезіології [233]. Значна гіпоксія спостерігається у 5–20 % пацієнтів, які перенесли ОЛВ через збільшення невідповідності вентиляційно-перфузійного співвідношення та внутрішньолегеневого шунтування [117]. Але незважаючи на поліпшення, результати лікування пацієнтів після торакальних операцій залишаються далекими від оптимальних [3, 148]. Таким чином, визначення факторів ризику і запобігання легеневих ускладнень важливо для поліпшення результатів лікування пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини.

Пропонована робота присвячена вивченню перерахованих питань і розробці нового алгоритму періопераційної профілактики легеневих ускладнень при хірургічних втручаннях з приводу захворювань грудної порожнини. Цим і визначається актуальність представленої дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана згідно з планом науково-дослідної роботи ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова» НАМН України і є фрагментом сумісної теми відділу анестезіології та інтенсивної терапії і відділу торако-абдомінальної хірургії «Удосконалити методи хірургічного лікування та анестезіологічного забезпечення хворих з пухлинами грудної порожнини» (номер державної реєстрації 0120U103621, строки виконання 2021-2023 рр.), здобувач є співвиконавцем.

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – покращити результати лікування пацієнтів після торакальних операцій шляхом удосконалення анестезіологічного забезпечення та періопераційної профілактики легеневих ускладнень.

Для досягнення поставленої мети було необхідно вирішити такі завдання.

1. Вивчити історичні аспекти та сучасні методи профілактики легеневих ускладнень після торакальних операцій.

2. Дослідити передопераційний показник спірометричного віку легень для прогнозування розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

3. Удосконалити і впровадити спосіб вибору двопросвітної ендобронхіальної трубки в торакальній анестезіології.

4. Вивчити патоморфологічні зміни в вентильованій легені під час торакальних операцій з використанням однолегеневої вентиляції.

5. Довести ефективність передопераційного застосування кортикостероїдів при торакальних операціях.

6. Порівняти показники дихальної функції в післяопераційному періоді в залежності від режимів однолегеневої вентиляції легень при торакальних операціях.

7. Розробити алгоритм періопераційної профілактики легеневих ускладнень у пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини.

Об'єкт дослідження – легеневі ускладнення у пацієнтів після торакальних операцій

Предмет дослідження – методи анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень у пацієнтів після торакальних операцій

Методи дослідження: поставлені завдання вирішувалися за допомогою клінічних, морфологічних, функціональних, лабораторних (вивчення біохімічного статусу) методів дослідження. Спірометрія – вивчення

функціональних показників бронхолегеневої системи, спірометричного віку легких [98]. КТ-моделювання для розрахунку діаметра бронха. Маркери запальної реакції – IL-6 (вивчення ефективності застосування метилпреднізолону). Статистичні методи (програмне забезпечення EZR v. 1.54 (графічний інтерфейс користувача для статистичного програмного забезпечення R версії 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія).

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено структуру легеневих ускладнень після торакальних операцій та методи їх профілактики на сучасному етапі. Вперше вивчені функціональні показники дихальних шляхів і спірометричний вік легень у пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини. Вперше розроблено та впроваджено спосіб вибору двопросвітної ендобронхіальної трубки в торакальної анестезіології з врахуванням декількох показників (зріст, стать та діаметр лівого головного бронху). Вперше порівнянні режими однолегеневої вентиляції легень (вентиляція з керованим тиском і вентиляція з контролем за обсягом) при торакальних операціях. Вперше вивчено ефективність інтраопераційного застосування кортикостероїдів при торакальних операціях. Порівняно режими інфузійної терапії в інтра- і післяопераційному періоді у пацієнтів після торакальних операцій. Вперше розроблений алгоритм періопераційної профілактики легеневих ускладнень у пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено алгоритм анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень, який може бути використаний в якості компонента комплексної діагностики та лікування торакальних хворих.

Впроваджено методи оцінки респіраторного віку легень за формулою Morris and Temple [98] та наявності мокротиння в дихальних шляхах

при виконанні комп'ютерної томографії грудної порожнини в передопераційному періоді у пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини для застосування лікувальних процедур по підготовці хворого до оперативного втручання.

Впроваджено математичну формулу вибору відповідного розміру лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки для використання перед плануванням оперативного втручання з однолегеневою вентиляцією у торакальних хворих.

Розроблено методики використання метілпреднізолону 10 мг/кг при індукції анестезії, режим штучної вентиляції легень з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст. та «рестриктивний» режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний обсяг – 5 мл/кг ч) для зменшення ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у торакальних пацієнтів.

Завдяки впровадженню розроблених методик запропонований алгоритм профілактики легеневих ускладнень дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнень від 33,4 до 13,5 %.

Впровадження результатів дослідження. Результати дослідження використовуються у навчальному процесі кафедри хірургії та судинної хірургії Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика (акт впровадження від 8.09.2023), в практичній роботі Центру інноваційних медичних технологій НАН України (акт впровадження від 12.09.2023), Військово-медичного клінічного центру Північного регіону (акт впровадження від 15.09.2023). Результати дослідження можуть застосовуватись в клінічних локальних та спеціалізованих протоколах надання анестезіологічного забезпечення та інтенсивної терапії хворим із захворюваннями грудної порожнини, як лекційний матеріал для навчання курсантів на курсах підвищення кваліфікації та в різних навчальних тренінгових центрах, а також для навчання студентів у вищих навчальних закладах.

Особистий внесок здобувача. Дисертант брала особисту участь у лікуванні пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини, розробці і вдосконаленні способів анестезіологічного забезпечення та інтенсивної терапії хворих. Виконувала анестезіологічне забезпечення під час проведення оперативних втручань на органах грудної порожнини, моніторинг хворих після операцій у ВРІТ та спостереження за ними у відділенні. Створила комп'ютерну базу даних для обліку та оцінки результатів лікування пацієнтів, провела критичний аналіз сучасних літературних даних. Виконала оцінку результатів лікування, анестезіологічного забезпечення та інтенсивної терапії хворих після торакальних операцій. Під час написання роботи не використані ідеї та результати дослідження співавторів публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертації доповідались на: 16th World congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, Austria, September 2018; Міжнародній науково-практичній конференції «Медицина в сучасних умовах інтеграційного розвитку країн Європи», Люблін, Польща, 10–11 травня 2019 р.; Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю, м. Одеса, 24–25 травня 2019 р.; ESDE 2019 Meeting, Athens, Greece, November 20–22, 2019; IX Міжнародному медичному конгресі «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров’я України», м. Київ, 16–18 вересня 2020 р.; Британо-Українському симпозіумі (БУС-13) «Актуальні питання та інноваційні технології в анестезіології та інтенсивній терапії», м. Київ, 21–24 квітня 2021 р.

Публікації. Результати дисертації опубліковані у 31 науковій праці, з них 23 статті у наукових фахових журналах, з яких 3 – в журналах, індексованих у базі даних Scopus, 8 тез доповідей на наукових конференціях з міжнародною участю.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота викладена на 279 сторінках друкованого тексту і складається зі вступу, аналізу сучасних методів анестезіологічного забезпечення торакальних операцій, розділу матеріалів та методів дослідження, чотирьох розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, додатків. Робота ілюстрована 34 таблицями і 61 рисунком. Список використаних джерел містить 290 наукових публікацій кирилицею і латиницею, розташований на 30 сторінках.

РОЗДІЛ 1
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ АНЕСТЕЗІОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОРАКАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

1.1 Методи однолегеневої вентиляції в торакальній анестезіології

Багато досягнень в області торакальної анестезії були зроблені за допомогою обладнання для дихальних шляхів, яке використовувалось в інших галузях медицини, а потім знайшло свій шлях у озброєнні торакальних анестезіологів. Двопросвітна трубка (DLT) була розроблена Carlens для бронхоспірометрії. Використання цієї трубки призвело до вирішальна віхи в еволюції торакальної анестезії, що дозволило вирішити багато труднощів в процесі однолегеневої вентиляції та попередити перехресне забруднення. Ендобронхіальні блокатори також з'явилися в цей час і були використані для різних умов. Як і ДЛТ, бронхоблокатори мали багато проблем, пов'язаних з правильним розміщенням, невеликим каналом для відсмоктування, втратами ущільнення і інтраопераційними зміщеннями [45, 46].

Піонерами концепції однолегеневої вентиляції були фізіологи ще в 1871 р. Вони здійснювали експерименти на тваринах в лабораторії під час бронхоспірометрії. Список з дослідників, які використовували методи для відокремлення дихальних шляхів між двох легень включає відомих фізіологів Едуарда Пфлюгера (червень 1829 – березень 1910) та француза Клода Бернара (липень 1813 – лютий 1878). Фізіологи призначення мав вивчати газообмін. Пфлюгер, Професор Боннського університету, провів дослідження по насиченню крові газами з легень. Він зробив це за допомогою катетера для проби повітря в різних частинах легень собаки [47]. Подібну техніку використав Вольфберг у 1871 році. У 1905 році Леві та фон Шроттер здійснили 35 експериментів на людях-добровольцях, щоб розробити формулу серцевого викиду за допомогою рівняння Бора та принципу Фіка [26]. Хед, Вольфберг і Веріго продовжували досліджувати

фізіологію дихання собак, але цікавилися незалежною спірометрією легень – за допомогою окремих трубок для інтубації правого і лівого бронхів [48–50].

У 1889 році Хед розробив попередник двопросвітної трубки: комбінацію короткої трахеальної канюлі і довгої канюлі з манжетою, які він використовував у собак, черепах і кроликів. [50]. У 1912 році Вальтер Гесс використовував варіант апарату Хеда для фізіологічних досліджень на кроликах. Він додав каринальний гачок, щоб зупинити просування ендобронхіальної трубки занадто далеко в бронх.

Розвиток техніки анестезії йшов рука об руку з хірургічними досягненнями та кінець XIX і початок XX століть побачив багато технічних нововведень, розробку нового обладнання, яке значно полегшило життя торакальних хірургів. Найважливішим новим обладнанням, без якого ми не можемо собі уявити сьогоднішню торакальну анестезію є ендотрахеальна трубка. Іван Мегілл і Стенлі Роуботем, які служили медичними працівниками під час Першої Світової війни, створили цю трубку. Вони працювали в Queen’s Hospital відділенні хірургії обличчя та травми щелеп у Сідкап, Кент, Англія [51]. Нова наука і практика пластичної хірургії додали серйозних випробувань існуючим методам анестезії. Два новатори створили широкопрохідну однопросвітну трахеальну трубку, яку вони використовували для полегшення безперешкодної вентиляції, а також запобігання аспірації проникнення крові або сміття в дихальні шляхи під час операції. На додаток, обидва ввели інше життєво важливе обладнання для дихальних шляхів – фарингеальну маску, інсуфляційні катетери та ларингоскопи [52].

Профілактикою аспірації займалися за допомогою різних технік, таких як вставка тампонів. Манжета на ендотрахеальній трубці була вдосконаленням цих методів. Манжета вперше був використаний в клініці Лангенбека в Берліні Фрідріхом Тренделенбургом, який на той час був помічником хірурга [53].

Головною перешкодою на шляху до успіхів торакальної хірургії було перехрестне забруднення здорових легень шляхом потрапляння інфікованих виділень та відсутністьконтролю над диханням. Умови значно поліпшилися після введення антибіотиків та міорелаксантів у 1940-х роках, що дозволило продовжити подальший розвиток торакальної хірургії. Пневмонектомія і лобектомія стали буденністю в торакальній хірургії, і потихеньку розпочато виконання складних оперативних втручань, таких як трахеобронхіальні реконструкції. Іншими основними факторами покращення результатів хірургічного втручання стали бічні положення пацієнта для забезпечення оптимального доступу до хворої легені й ізоляція легені за допомогою нового обладнання.

Значна частина обладнання, яке використовується в торакальній анестезія, сьогодні виникла як частина експериментів фізіологів. Жорсткий двопросвітний бронхоскоп використовували Бьоркман, Якобей і Френкнер в їх прагненні визначити об’єм легень і функції кожної легені, хоча процедура була технічно складною і вкрай незручною [54]. Щоб подолати цей недолік, Гебауер (1939) і Завод (1940) побудували лівий двопросвітний катетер, виготовлений з м’якої гуми і зробив бронхоспірометрію більше зручною для волонтерів [55, 56]. Але навіть ці катетери мали такі недоліки як високий опір потіку повітря, малий внутрішній діаметр і необхідну рентгеноскопію для вибору розташування.

Щоб усунути ці недоліки, шведський фізіолог Ерік Карленс у 1949 році розробив двопросвітний катетер з гуми, призначений для використовування для бронхоспірометрії. З жорсткістю, схожою на жорсткість гумового уретрального катетера, це була лівобічна двопросвітна трубка з каринальним гачком, щоб запобігти занадто глибокому потраплянню трубки в бронх [57]. Карленс також виступав за використання атропіну або скополаміну разом з морфіном, і потім 2 % тетракаїновим спреєм, щоб знеболити дихальні шляхи. Для полегшення проведення пристрою

повз голосові зв'язки вигнутий металевий стилет був вставлений в трубку і каринальний гачок був прив’язаний до трубки (для полегшення інтубації). Карленс стверджував, що здійснив це процедуру бронхоспірометрії 100 разів з цим обладнанням без будь-яких негативних наслідків. Пізніше Карленс і Олов Бьорк описали використання цього обладнання для анестезії у 20 пацієнтів, які перенесли резекцію легень з листопада 1949 р. по лютий 1950 р. у лікарні Сабатсберг, Стокгольм [58]. До 1952 року почали використовуватися DLT регулярно в цій лікарні і стаття з описом переваг цього обладнання у 500 пацієнтів опублікована журналі «Анестезіологія» [59].

З метою однолегеневої вентиляції в світі використовуються різноманітні методи ізоляції легень, яка є передумовою для багатьох грудних, серцевих та стравохідних хірургічних втручань. Для полегшення ізоляції легень використовується наступне обладнання: двохпросвітні ендотрахеальні трубки, бронхіальні блокатори та однопросвітні ендотрахеальні трубки. Бронхіальні блокатори застосовуються двома способами: прикріплені до однопросвітних трубок Torque Controlled Blocker Univent® або зі стандартною однопросвітньою трубкою типу дротяний ендобронхіальний блокатор Arndt® блокатор [1], ендобронхіальний, що відхиляє наконечник Cohen® блокатор [2], або Fuji Uniblocker™ [3]. Нещодавній розвиток нових пристроїв для ізоляції легень, такіих як Silbroncho DLT разом з використанням різних видів відеоларингоскопічного обладнання, як Glidescope® [4], значно полегшує ізоляцію легень у хворих з важкими дихальними шляхами.

1.1.1 Двохпросвітні ендотрахеальні трубки. Трохи більше півстоліття тому Карленс і Бьорк створили першу трубку з подвійним просвітом, яка використовувалась для ізоляції легень [5]. Відтоді всі покоління DLT зазнали впливу від Carlens DLT. DLT розроблені як для лівої, так і для правої сторони відповідно до який головний стовбур бронха повинен бути розміщений.

Форма різних сторін DLT виготовляється відповідно до унікальної анатомії лівого або правого бронха. По суті, DLT є кінцевим результатом склеювання двох однопросвітних трубок, одна більшої довжини ніж інша. Мається на увазі те, що коротша трубка в DLT для трахеї і має великий об’єм і низький тиск манжети та розміщується трохи вище карини. Більш довга трубка має менший діаметр, бронхіальна манжета розташована нижче трахеальної карини, але до ділення на дольові бронхи. Манжети та з'єднання у верхній частині кожної з двох трубок кольорові (білий для трахеї та синій для ендобронхіальної трубки). Після належного розміщення DLT як трахеальні, так і бронхіальні манжети роздуті. Для досягнення селективної однолегеневої вентиляції, просвіт контралатеральної легені затиснутий.

DLT доступні від різних виробників: Mallinckrodt Broncho-Cath® (St. Louis, MO), Sheridan Sher-I-Bronch® (Argyle, Нью-Йорк), Rusch® (Дулут, Джорджія) та Portex® (Кін, NH), найменший з доступних – 26 Fr, за ними слідують 28, 32, 35, 37, 39 і 41 Fr, розмір від 6 до 7 мм, внутрішній діаметр однопросвітної трахеальної трубки має опір, який порівнянний до кожного в просвіті DLT, що коливається від 35 до 41 Fr [6].

Запорукою безпеки є правильне розташування DLT. Це залежить від діапазону трахеобронхіального дерева, що пов'язує найбільш дистальні та найближчі прийнятні позиції для розміщення DLT [7, 8]. Інші фактори – діаметр манжети DLT і довжина бронхіального сегменту, в якому розміщується DLT. Довгий головний стовбур бронха або коротка манжета DLT збільшує запас безпеки. Кожна сторона DLT має свій власний набір проблем, що стосуються анатомічної будови та руху DLT з розгинанням і згинанням шиї.

Лівобічна трубка. Середня довжина лівого бронха лежачого між кариною і початком верхньодольового бронху 5,6 см. Найближче прийнятне положення для бронхіальної манжети лівобічної DLT знаходиться трохи нижче карини, тоді як прийнятним найбільш дистальним положен-

ням кінчику просвіту DLT є бронх біля проксимального краю вторинної карини. Інтраопераційні хірургічні маніпуляції можуть призвести до руху шиї до 3,5 см [9], тож запас міцності невеликий. Позиція бронхіальної манжети занадто проксимально може призвести до обструкції трахеї або навіть контралатерального правого головного бронха, тоді як більше дистальне розміщення може призвести до обструкції верхнього або нижнього дольових бронхів.

Правобічна трубка. Запас міцності для правобічних трубок є значно меншим, ніж лівобічних трубок. Це пов'язано з коротшим стовбуром правого головного бронха, що бере початок на 1,5–2,0 см поза біфуркацією трахеї. Вентиляція правої верхньої долі є ключовим фактором правильного положення правобічної DLT. Отвір для правої верхньої долі в DLT (який розміщений за бронхіальною манжетою) має бути суміщеним з отвором правої верхньої долі. Запас міцності для правобічної трубки становить залежно від довжини вентиляційного отвору і діаметру отвору правої верхньої долі.

Трубка Карленса – це лівобічна DLT з карінальним гачком (шпорою) (рис. 1.1), який допомагає належним чином розміщенню DLT і мінімізує рух після розміщення.

Рис. 1.1. Трубка Carlens DLT.

Це був найдавніший DLT, що використовувався для ізоляція легень [5]. Він доступний у розмірах 41, 39, 37, та 35 Fr. DLT Carlens має овальні

просвіти, отже, періодичне проходження всмоктувального катетера важке. Наявність гачка збільшує труднощі та можливість травми гортані під час інтубації, а також спостерігається більше неправильних положень та втручань під час виконання пневмонектомії [10]. Перевірка розміщення DLT є складною, тоді як особливо корисною трубка Карленса може бути у випадках з масивним кровохарканням [11].

Робертшоу Double-Lumen трубка. Ця DLT з'явилась в галузі пристроїв для ізоляції легень у 1962 році (рис. 1.2).

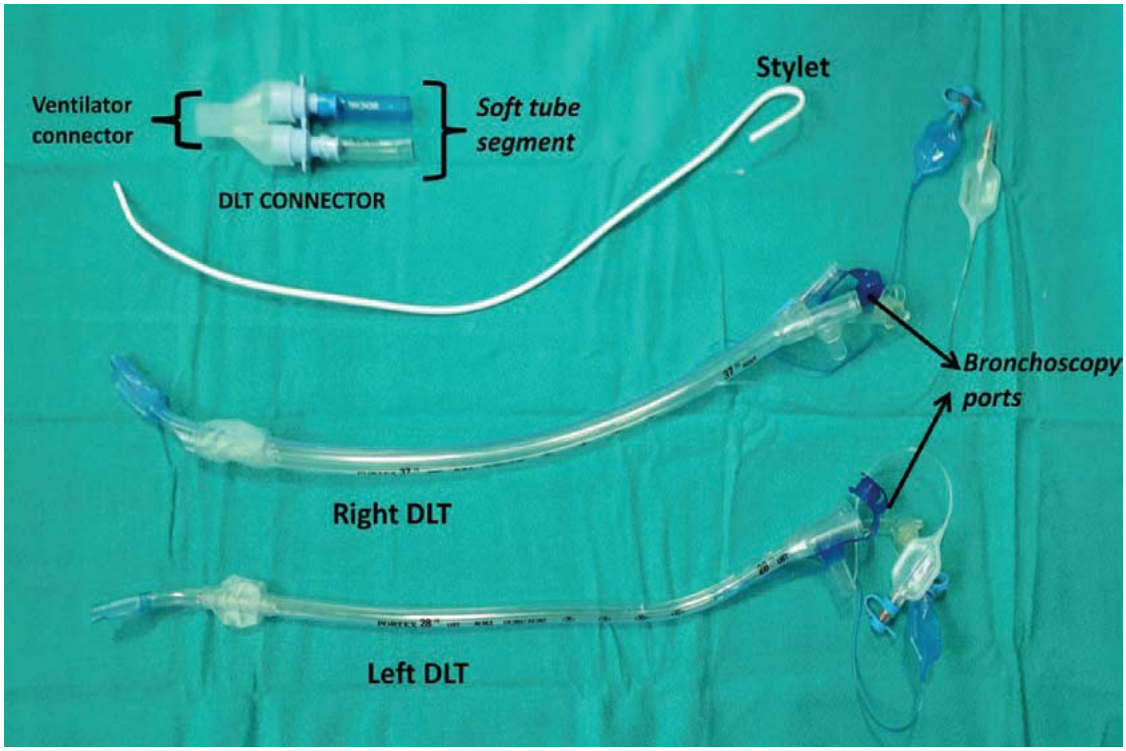


Рис. 1.2. Робертшоу Double-Lumen трубка.

Перші DLT Robertshaw були побудовані з червоної гуми багаторазового використання, але пізніше нові покоління виготовлені з прозорого нетоксичного пластику та одноразові. На відміну від Carlens DLT, Робертшоу DLT можуть використовуватися як для правого, так і для лівого стовбура головних бронхів, відсутність карінального гачка означає можливість оптимального позиціонування та легку інтубацію. Трубки доступні у розмірах 41, 39, 37, 35, 28 і 26 Fr. Ці DLT за своєю конструкцією

забезпечують великий просвіт і зменшення опору дихальних шляхів, а також легке видалення виділень. Як і трубка Карленса, просвіти є розміщеними поруч, але більші за розміром. Робертшоу DLT, як й інші DLT, також мають дві криві (приблизно в площинах 90 градусів). Правобічна Робертшоу DLT робить нахил кута бронхіальної частини під 20 градусів [12]. Подібно до інших правосторонніх DLT, є отвір на бічної поверхні бронхіальної трубки. Цей отвір знаходиться дистально від бронхіальної манжети і поширюється по бічній до медіальної поверхні. Бронхіальний сегмент становить 23 мм для розмірів 35/37 та 25 мм для розмірів 39/41 Fr [13].

Broncho-Cath DLT. Ця DLT може мати або не мати карінальний гачок (рис. 1.3).

Рис. 1.3. Broncho-Cath DLT.

У правосторонній версії цієї DLT бронхіальний сегмент має унікальну форму, як перекошений або S-форми з верхнім бічним кінчиком тобто ближче до отвору правого верхнього дольового бронху, тоді як нижній край манжети знаходиться біля медіальної бронхіальної стінки. Отвір в DLT для вентиляції верхнього дольового бронху просто віддалений від бронхіального сегменту. Остання версія цієї DLT не має фаски на бронхіальному сегменті. У лівобічній версії цієї DLT, яка є також доступна з біфуркаційним гачком або без нього, бронхіальний зріз кутовий приблизно 45 градусів [14–16]. Середня довжина цього сегменту від 30 до 31 мм і має вигнутий наконечник [13].

Sher-I-Bronch Double Lumen Tube. Правосторонній варіант цієї DLT має два бронхіальних сегмента, один над і один під прорізом (довжиною

від 13 до 14 мм) для вентиляції правого верхнього дольового бронху (рис. 1.4).

Рис. 1.4. Sher-I-Bronch Double Lumen Tube.

Бронхіальний відділ лівобічної Sher-I-Bbronch двопросвітної трубки має скіс, середньої довжини 34 мм і знаходиться під кутом 34 градуса від основної трубки [13].

Silbroncho DLT. Це 100 % силіконова двопросвітна трубка для одно-легеневої вентиляції розроблена Fuji Systems в Токіо, Японія (рис. 1.5).

Рис. 1.5. Silbroncho DLT.

Її унікальною характеристикою є м'який, гнучкий армований дротом ендобронхіальний сегмент. Ця особливість зменшує перегин і дозволяє виконувати рентгенівську перевірку розміщення DLT. Крім того, запас міцності збільшується через короткий бронхіальний кінчик для зменшеного розміру бронхів. В дослідженні J.S. Lee та співавторів (2005) Silbroncho® була використаний для порівняння з полівінілхлоридною трубкою (Broncho-Cath®) [17]. Вона має скошений наконечник та полегшує проходження трубки через голосові зв'язки, доступна у розмірах 33, 35, 37, та 39 Fr.

Cliny Правобічна DLT «Медік Лтд.», Йокогама, Японія. Корисна для пацієнтів з дуже коротким стовбуром правого головного бронха (рис. 1.6).

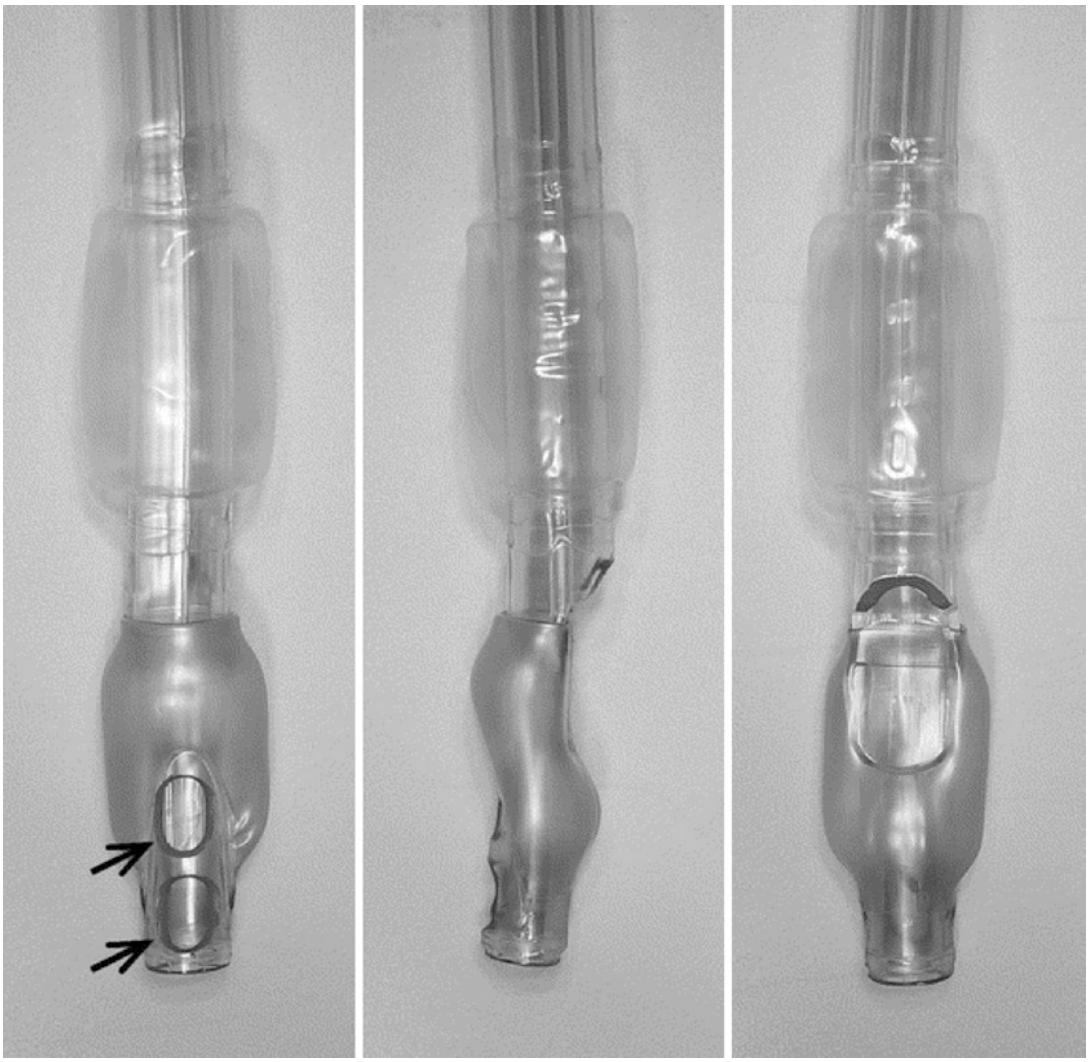


Рис. 1.6. Cliny Правобічна DLT «Медік Лтд.», Йокогама, Японія.

Унікальними особливостями цієї DLT є довгий косий бронхіальний сегмент з проксимальним відділом, в якому є отвір звернений до трахеї і два вентиляційні отвори для правого верхнього дольового бронха [18].

Papworth BiVent Tube (Дворівнева трубка Папворта). Ця DLT була розроблена для анестезіологів які час від часу займаються справами, коли необхідна ізоляція легень (рис. 1.7).

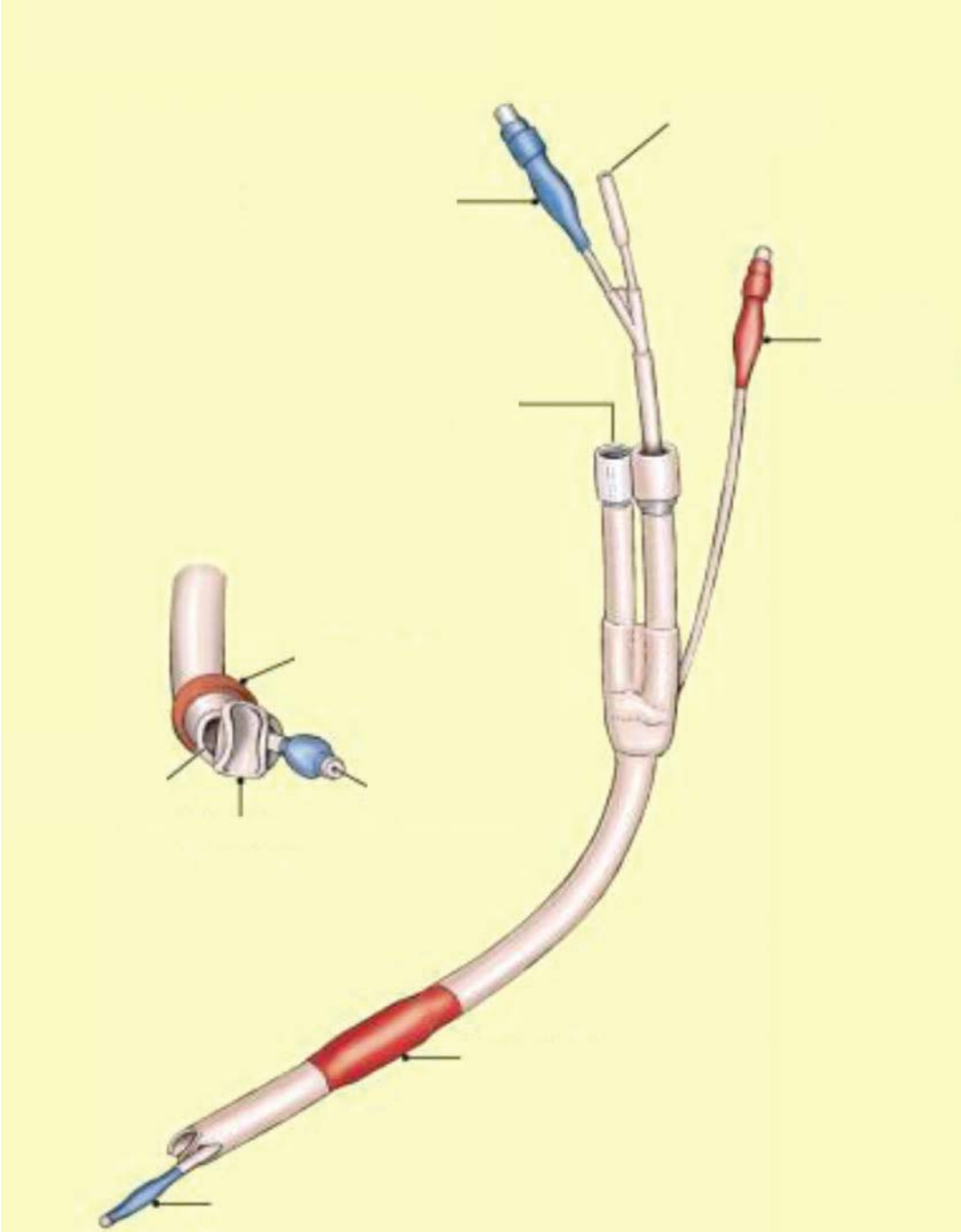


Рис. 1.7. Papworth BiVent Tube (Дворівнева трубка Папворта).

Трубка Папворта BiVent [19, 20] складається з двох D-подібних просвітів які розташовані в центрі поряд, і має дистальний кінець, який податливий і має два кінця, які прилягають до біфуркації. Трубка має кривизну задньої частини і високий тиск в манжеті трахеї. Блокатор бронхів вставляється вниз до просвіту легені, яка повинна бути ізольована. В даний час доступний лише розмір 43 Fr. Ендоскопічне керівництво не потрібно. Перевага полягає в тому, що її можна використовувати як для відкритих, так і для закритих торакальних операцій, оскільки можлива швидка ізоляція легень і отримання незабаром задовільного робочого поля [21].

VivaSight-DLT – це нове покоління лівобічних трубок з подвійним просвітом, яка має інтегровану камеру з високою роздільною здатністю, розташовану в кінці просвіту трахеального сегменту (рис. 1.8).

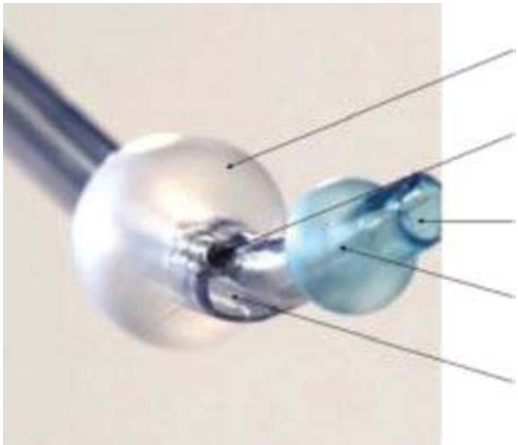


Рис. 1.8. Vivasight-DLT.

Камера дозволяє в режимі реального часу зображення дихальних шляхів для перегляду під час інтубації, позиціонування, а також періопераційно. Неправильні положення та вивихи, таким чином, легко виявляються. Крім того, для очищення зображень лінзи, трубка має ін'єкційний отвір, що веде до двох просвітів уздовж стінки трубки, яка відкривається на дистальний кінець лінзи зображення. VivaSight – DL є доступна у розмірах 35, 37, 39 та 41 Fr.

1.1.2 Бронхоблокатори. Блокатори бронхів можуть бути використані як альтернатива до DLT для досягнення ізоляції легень. Правильне розміщення балона бронхоблокатора всередині просвіту головного бронху обмежує потік газу до цілої легені. При використанні DLT це неможливо у маленького пацієнта, при важкій інтубації, інтубації через ніс, при субглоточному стенозі, у трахеостомованого пацієнта або коли після операції слід продовжувати штучну вентиляцію легень через ендотрахеальну інтубацію [22]. У поодиноких ситуаціях блокатори бронхів можуть використовуватися для ізоляції специфічного сегменту легені [22]. Якщо пацієнт перебуває на антикоагулянтах, то вибором є блокатор бронхів, оскільки його розміщення менш травматичне, ніж інтубація DLT [23]. Скорочення вуглекислого газу у мертвому просторі може бути досягнено використанням модифікованого блокатора для доставки потоку кисню біля трахеального кінця трубки [24]. Нарешті, якщо потрібне послідовне блокування легень, тоді блокатор може бути корисним і зміщується в протилежну легеню як і коли потрібно [25]. Порожнистий центральний канал у блокаторах бронхів може використовуватися для застосування всмоктування для сприяння колабування легені або для застосовування постійного позитивного тиску дихальних шляхів.

Типи бронхоблокаторів. Блокатори бронхів бувають двох типів: де вони утворюють невід'ємну частину комбінації зі стандартною ендотрахеальною трубкою з одним просвітом, такий як бронхоблокатор Univent® з контрольованим моментом відхилення [26], або незалежні блокатори бронхів, які використовуються із звичним ендотрахеальним одиничним просвітом трубки, наприклад, дротяно-керований ендобронхіальний блокатор Блокатор Arndt® [1], що відхиляє наконечник Cohen® ендобронхіальний блокатор [2], Fuji Uniblocker™ [3, 27] або блокатор Rusch® EZ™.

<u>Блокувальник, керований крутним моментом Univent®</u>. Це пізніша версія Univent (однопросвітна трубка в поєднанні з блокатором бронхів) що була розроблена H. Inoue та співавторами у 1982 році [28] (рис. 1.9).

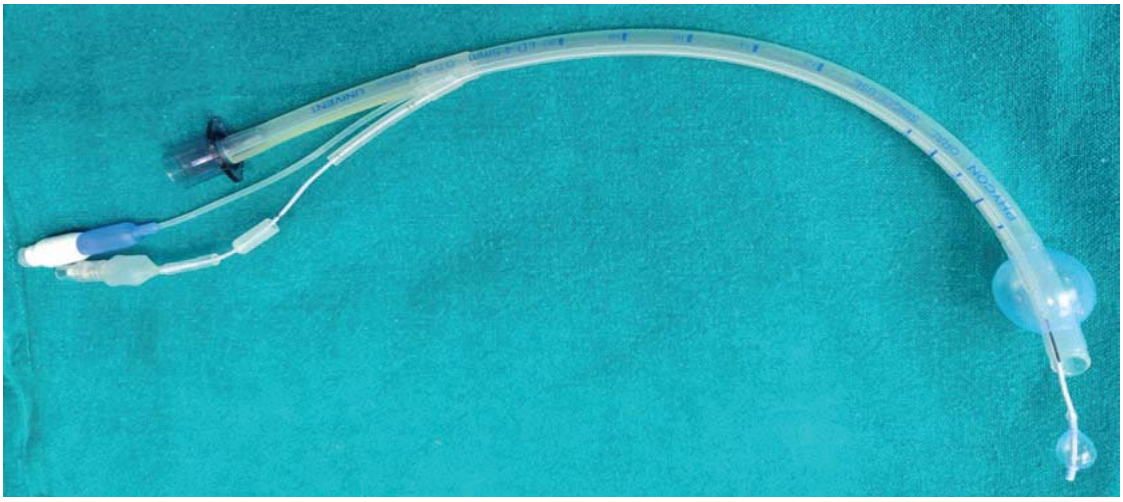


Рис. 1.9. Блокувальник, керований крутним моментом Univent®.

The Torque Controlled Blocker Univent® (TCBU), введена в 2001 році Univent®, нагадує ендотрахеальну систему (трубка з одним просвітом з каналом), що охоплює рухомий бронхіальний кінець уздовж увігнутої сторони. Пристрій може маневрувати в потрібний головний бронх або специфічні бронхи. Виготовляється з не латексного матеріалу, TCBU має ковкий вал, що дозволяє легше маневрувати у вибраний бронх. Для повної закупорки потрібен об'єм повітря 4–8 мл, необхідний для надування високого тиску TCBU, манжетою малого обсягу [29, 30], тоді як 2 мл є необхідним для селективної блокади сегменту [31–33]. Існує невеликий просвіт для всмоктування, який потребує закриття перед введенням трубки. Внутрішній діаметр (ID) Univent® у дорослих коливається від 6,0 до 9,0 мм; однак двохміліметровий діаметр перекритого каналу для бронхоблокатора означає, що OD більший за звичайної ендотрахеальної трубки з одним просвітом, плюс яйцеподібний переріз пристрою вимагає два вимірювання зовнішнього діаметра. внутрішній просвіт зменшується. Блокатор можна переміщати > 10 см поза основним корпусом.

Перевагою Univent® є те, що можливо проведення CPAP, прикріпивши невеликий 4,5-мм з'єднувач з однопросвітньої ендотрахеальної трубки до блокатора бронхів, який потім фіксується до стандартної системи CPAP [34, 35]. Високочастотна струменева вентиляція (HFJV)

також успішно використовується з трубкою Univen®® у пацієнтів з резекцією біфуркації трахеї [36, 37].

Розміщення, розташування та підтвердження правильного положення трубки Univent®. Певні кроки є обов'язковими до використання бронхіального блокатора. Треба перевірити наявність течі в бронхах манжети з блокаторами та трубками. Змастіть блокатор і трубку. Після спуску манжети забезпечте вільність руху блокатора, штовхаючи його вперед-назад. Інтубація ендотрахеальної трубки проводиться з повністю втягнутим блокатором бронхів, потім виконується надування манжети трубки та вентиляція пацієнта. Далі блокатор бронхів направляється в потрібний бронх за допомогою фіброоптичного бронхоскопу. Скручування вала може спрямовувати наконечник блокатора в потрібний бронх [38]. Є ще одна техніка введення блокатора бронхів. Після ендотрахеальної інтубації треба використовувати фібробронхоскоп, щоб направити трубку в потрібний бронх. Далі блокатор бронхів вводиться в бронх та ендотрахеальна трубка вводиться в трахею. Однак цей метод може спричинити травму дихальних шляхів [39]. Найкраща позиція бронхоблокатора Univent® в лівому чи правому бронху підтверджується відсутністю витоку повітря після повної інфляції манжети. При фіброоптичній бронхоскопії зовнішня поверхня манжети лежить трохи нижче біфуркації трахеї, як правило, ≥ 5 мм всередині потрібного бронха а трубки Univent® повинен бути принаймні на 1–2 см вище біфуркації трахеї.

Ендобронхіальний блокатор з дротовим наведенням (Arndt® Blocker). Це незалежний блокатор бронхів, який застосовується, коли однопросвітна ендотрахеальна трубка вже знаходиться на місці (рис. 1.10) [1]. Є дві частини блокатора Arndt®: блокуючий катетер та спеціальний роз'єм для дихальних шляхів. Манжета катетера еліптична або сферична по формі, має низький тиск і великий об'єм. Внутрішній просвіт катетера має діаметр 1,4 мм.

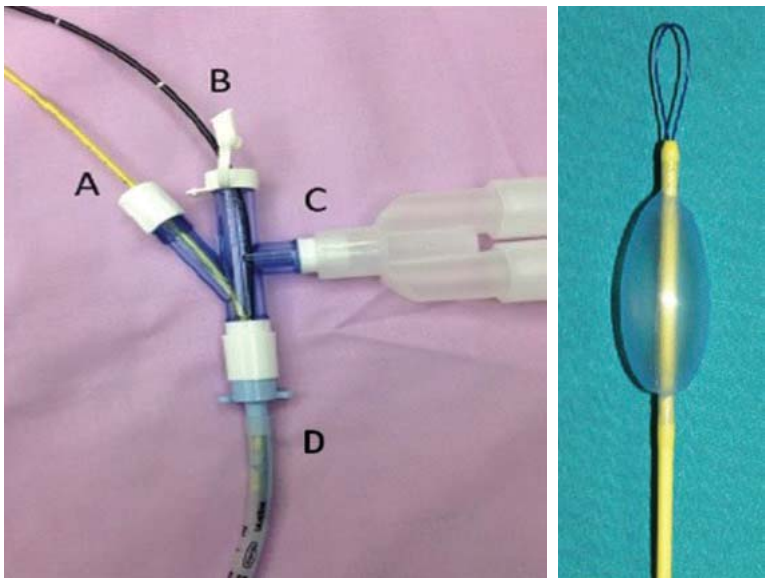


Рис. 1.10. Ендобронхіальний блокатор з дротовим наведенням (Arndt® Blocker).

На дистальному кінці катетера є бічні отвори, які присутні лише у 9 Fr Arndt® блокатора. Ці отвори допомагають при дефляції легень. Адаптер дихальних шляхів складається з чотирьох частин: 1) 15-мм роз'єм для трахеальної трубки; 2) роз'єм 15 мм для бічного порту для апарату штучної вентиляції легень; 3) приблизно 30-градусний кутовий отвір для бронхоблокатора; 4) порт для гнучкого ендоскопа.

Необхідно дотримуватися цих процедур, щоб полегшити введення бронхіального блокатора: надути манжети, перевірити на герметичність, а потім здути; змастити обидва блокатор та фіброоптичний бронхоскоп. Для правого головного бронху, використовується блокатор бронхів із сферичною манжетою, тоді як для лівого головного бронха може бути використана еліптична або сферична манжета. Після інтубації трахеї та вентиляції, багатопортовий адаптер приєднується між дихальною системою і трахеальною трубкою. До вставлення блокатора, манжета повинна бути повністю спущена та відкритий порт для блокування. Фіброоптичний бронхоскоп використовується для розміщення блокатора Arndt® через ендотрахеальну трубку і як провідник використовується для спрямування блокатора в потрібний головний бронх. Петля направляючого дроту

використовується двома способами: [46] вона або щільно намотана навколо кінчика фіброскопа, який потім направляє блокатор у своє потрібне місце, або [47] доріжка для блокатора забезпечується при проходженні бронхоскопа через петлю в потрібний бронх. Далі 2–3 мл повітря використовується для надування манжети блокатора для селективної сегментарної блокади або від 5 до 8 мл, якщо потрібна блокада головного бронху.

При зміні положення пацієнта з положення лежачи на спині до бічного пролежня, важливо манжету блокатора спустити і пристрій перемістити на 1 см від оптимального положення, це робиться для запобігання зміщенню. Видалення дротяної петлі перетворює 1,4-мм канал в отвір для всмоктування або для застосування CPAP-пристрою. Оптимальне положення блокатора у бажаному бронху досягається за допомогою фіброоптики бронхоскопу, коли зовнішню частину блокувального балону видно принаймні на 5 мм нижче біфуркації трахеї.

Відмічено наступні ускладнення: порівняно частіші випадки неправильного положення [26]; більш тривалий час до колапсу легені порівняно з цим до трубки Univent або DLT [49, 50]; можливість прошивання провідного дроту або наконечника блокатора бронхів по лінії зшивання [51]; зсув манжети при видаленні багатопортового роз'єму [52]. В кінці операції важливо здути повітря манжети блокатора Арндта перед зняттям через багатопортовий роз'єм, але не через розблокований порт блокувальника.

<u>Флекситіп Cohen® ендобронхіальний блокатор</u>. Доступний лише розміром 9 Fr, цей пристрій становить 65 см довжиною та має внутрішній просвіт діаметром 1,4 мм і дозволяє ізолювати легені за допомогою звичайної однопросвітної ендотрахеальної трубки. Ендобронхіальний Cohen® блокатор має спеціальний відхиляючий наконечник, що сприяє точності розміщення блокатора під бронхоскопічним керівництвом (рис. 1.11).

Рис. 1.11. Флекситіп Cohen® ендобронхіальний блокатор.

Низький тиск, велика манжета сферичної форми на кінчику вимагає обсягу від 5 до 8 мл для оптимальної інфляції. Проксимальний кінець цього блокатора має колесо, яким можна керувати рухом кінчика блокатора. Є бічні отвори, вбудовані між наконечником і манжетою блокатора, які сприяють дефляції легень або інсуфляції кисню. Пристрій має маркування відстані та індикаторну стрілку на найближчому кінці та показує, в якому напрямку відхиляється наконечник. Бронхоблокатор Cohen® встановлюється через 8,0-мм ID однопросвітну ендотрахеальну трубку. Потім розміщується багатопортовий адаптер дихальних шляхів типу Arndt на ендотрахеальній трубці. Перед вставкою блокатор змащується і перевіряється бронхіальний балон, який потім повністю спускається. Бронхоскоп просувається через порт для бронхоскопії до біфуркації трахеї. Потім бронхоблокатор подається через порт блокотора і фіброоптичний бронхоскоп використовується для спостереження за напрямком блокатора в бажаний головний бронх. Напрямок відхилення наконечника підтверджується чорною позначкою на проксимальному кінці блокатора. Чорна мітка повинна бути звернена до головного бронха, який повинен бути заблоковано. Це досягається скручуванням проксимального відділу кінця

блокатора. Прогин наконечника блокатора слід робити з колесом під прямим зором, зберігаючи при цьому стабільне положення бронхоскопу. У більшості випадків 10–45 градусів відхилення достатньо, щоб направити блокатор в головний бронх, який потрібно заблокувати. Манжета куля потім надувається під бронхоскопічним керівництвом 5–8 мл повітря. Оптимальне положення досягається, коли видно зовнішню поверхню балона блокатора за допомогою бронхоскопа на як мінімум 5 мм нижче біфуркації трахеї всередині бажаного головного бронху.

Fuji Uniblocker™. Як і бронхоблокатори Arndt® та Cohen®, Fuji Uniblocker ™ – це незалежний бронхоблокатор, який розміщується через стандартну ендотрахеальну трубку (рис. 1.12).

Рис. 1.12. Fuji Uniblocker™.

Він доступний у версіях 4,5 і 9 Fr і становить 65 см в довжину з внутрішнім діаметром 2 мм. Він також має м'який кремнієвий об'ємний балон, що включає технологію газового бар'єру, яка стабілізує об’єм та тиск газу з часом [53]. Цей блокатор має контроль крутного моменту, а також вбудований вал, що дозволяє вести його в потрібний бронх. Fuji Uniblocker™ дозволяє завдяки поворотному роз'єму легко вставити його

до фіброоптичного бронхоскопа. Перед введенням забезпечується змащення блокатора і плавний прохід через однопросвітну ендотрахеальну трубку. Після тестування блокатора манжета для витоків повинна бути повністю спущена. Фіброоптичний бронхоскоп використовується для розміщення Fuji Uniblocker™ в ендотрахеальну систему з одним просвітом. Правильне положення блокатора підтверджується бронхоскопом: повністю надутий блокатор 4–8 мл повітря і лежить принаймні на 5 мм нижче біфуркації трахеї всередині потрібного головного бронху.

Rusch® EZ-Blocker™. Цей блокатор забезпечує ізоляцію легень шляхом введення через стандартну однопросвітну ендотрахеальну трубку.

Рис. 1.13. Rusch® EZ-Blocker™.

Є два дистальних розширення EZ® Блокатор, кожен з яких має центральний просвіт і надувну манжету. Два дистальних кінця мають різні кольори з метою ідентифікації. Синій дистальний кінець має додаткові сині смужки, як символи для CPAP цілей. Ці кольорові та символічні ідентифікації повторюються на кожному еквівалентному балоні у зборі для надування манжети. Надруковані маркери глибини

вказують відстань до дистального наконечника блокатора EZ™. EZ-Multiport адаптер використовується для підключення до пристроїв вентиляції і дозволяє вводити фіброоптичний бронхоскоп для розміщення і правильного позиціонування. Після інтубації відповідним розміром трубки, адаптер EZ-Multiport повинен бути підключеним до ендотрахеальної трубки, і розпочато вентиляцію. Перевіряють обидві манжети на витік та асиметрична інфляція. Манжети потім повністю здуваються. Дистальна частина EZ-Blocker™ та бронхоскоп змащуються для плавного проходження через ендотрахеальну трубку. Ендотрахеальна трубка повинна бути розміщена на 4 см над біфуркацією трахеї для гарантії оптимального функціонування. EZ-Blocker™ встановлюється через багатопортовий адаптер. Фіброоптичний бронхоскоп потім вводиться через інший порт для перегляду дихальних шляхів, потім EZ-Blocker™ встановлюється безпосередньо під візуальним контролем, поки обидва кінця не стануть поза ендотрахеальною трубкою. Пристрій просувається далі під візуальним спостереженням, поки не будуть введені обидва дистальні кінця в головні бронхи. Фіброоптичний бронхоскоп видаляється лише після остаточної перевірки позиції.

1.2 Сучасні рекомендації щодо періопераційної профілактики легеневих ускладнень у торакальних хворих

Профілактику післяопераційних бронхолегеневих ускладнень слід розпочинати ще на етапі обстеження, проводячи її всім пацієнтам, незалежно від факторів ризику. При виявленні ознак бронхообструкції всім пацієнтам на доопераційному етапі рекомендується призначення в-адреноміметиків або холінолітиків. За наявності показань або відсутності ефекту можливе призначення глюкокортикостероїдів коротким курсом. Показано, що нетривале використання кортикостероїдів на перед- та післяопераційному етапі не збільшує частоту ранових інфекцій та не погіршує

загоєння ран. Пацієнтам із хронічною гіпоксією показано проведення інгаляцій зволоженим киснем у поєднанні з етіотропною терапією. За відсутності ефекту від терапії хірургічне лікування має бути відстрочене. Усіх пацієнтів необхідно навчати дихальній гімнастиці. У ході передопераційної підготовки необхідно проводити інфузійну полікомпонентну терапію, спрямовану на корекцію водно-електролітних, метаболічних, реологічних порушень. Відповідно до виявлених змін в антиоксидантному та імунному статусі хворих призначають полівітаміни з включенням біо-антиоксидантів (токоферол, ретинол, аскорбінова кислота) та імуномодулятори. На етапі оперативного втручання найважливіше значення має щадна техніка операції та скорочення тривалості наркозу. При виконанні одномоментної резекції та пластики стравоходу обов'язковою умовою є збереження бронхіальних гілок n. vagus. Для профілактики ателектазів максимально широко використовується режим підвищеного тиску наприкінці видиху (PEEP), активно застосовуються різні режими допоміжної штучної вентиляції легень. Пролонгована примусова вентиляція є фактором ризику гострого пошкодження легень. Критеріями можливості екстубації є стабільні показники гемодинаміки та газового складу крові, відновлення свідомості та м'язового тонусу. Використання седативних препаратів та міорелаксантів також надає депресивну дію на дихання. Існуючі дані показують, що застосування міорелаксантів тривалої дії (панкуроній, піпекуроній) пов'язане з більшим післяопераційним ризиком легеневих ускладнень, ніж препаратів короткої дії. Тривалий нервово-м'язовий блок веде до зниження екскурсії грудної клітки, зменшення активності дихальних м'язів, порушення трахеобронхіального дренажу, що в умовах неможливості повноцінного відкашлювання веде до розвитку ділянок колапсу легені. Важливими є заходи щодо запобігання аспірації кишкового та шлункового вмісту [15]. У ході операції виконують пілоропластику та встановлюють назогастральний зонд для декомп-

ресії. Використання блокаторів Н2-рецепторів, інгібіторів протонної помпи у поєднанні з прокінетиками (наприклад, метоклопрамідом) знижує ризик розвитку аспірації за рахунок контролю над післяопераційною нудотою та блюванням. Особливу роль у профілактиці легеневих ускладнень має рання активізація пацієнта. Рання післяопераційна рухова активність та загальний масаж з оксигенотерапією сприяють швидшій нормалізації функціональних систем, регенерації тканин, метаболічних процесів. Відомо, що пасивний постільний режим призводить до уповільнення крово- та лімфотоку, регенеративних процесів, атрофії м'язів, застійних явищ у легенях, порушення легеневої вентиляції та інших явищ, що сприяють виникненню післяопераційних ускладнень. У післяопераційному періоді використовуються різні способи стимуляції дихання з метою розправлення легень і збільшення легеневих об'ємів: примусова спірометрія, вправи з глибоким диханням, стимуляційний кашель, постуральний дренаж, перкусійний і вібраційний масаж, рання активізація та рухи. З метою профілактики легеневих ускладнень та поступової реадаптації серцево-легеневої системи в цілому слід проводити активну дихальну гімнастику (до 6-8 сеансів на добу). Для полегшення кашльового дренування дихальних шляхів за відсутності протипоказань призначають муколітики. Адекватне знеболювання знижує ризик післяопераційних легеневих ускладнень за рахунок полегшення процесу дихання, збільшення глибини вдиху [16]. Оптимальним є поєднання нестероїдних протизапальних засобів та пролонгованої епідуральної аналгезії. Рутинне використання наркотичних анальгетиків недоцільно, оскільки це посилює парез кишечника і пригнічує дихальний центр, що, своєю чергою збільшує ризик дихальних ускладнень, ускладнюючи рефлекторну відповідь на гіпоксію та гіперкапнію, підвищуючи ризик аспірації. Показано, що епідуральна аналгезія сприяє підтримці респіраторної функції, покращує мікроциркуляцію у трансплантаті, покращує оксигенацію тканин, знижує ризик післяопера-

ційних ускладнень, у т.ч. неспроможності анастомозів [17-19]. Регулярне рентгенологічне дослідження грудної клітки після операції дозволяє своєчасно діагностувати різні порушення легеневої вентиляції (ателектази, післяопераційний парез купола діафрагми, гідроторакс). Ми дотримуємося думки про доцільність виконання ранньої плевральної пункції у разі виявлення плеврального випоту, що виходить межі плеврального синуса більш ніж одне ребро, т.к. це дозволяє суттєво прискорити процес вирішення колапсу базальних відділів легень. Рентгенологічний контроль використовується для оцінки ефективності схеми дихальної гімнастики, що проводиться: у разі повільної позитивної динаміки за даними рентгенографії проводиться додаткове навчання пацієнтів, коригується тривалість і кратність дихальних вправ. При порушенні трахеобронхіальної прохідності широко застосовуються санаційні бронхоскопії, що дозволяють також оцінити стан голосових зв'язок, що є важливим при операціях з приводу раку стравоходу. Наявні дані свідчать, що застосування будь-якого типу легеневої експансії краще, ніж повна відсутність профілактики. Однак комбінація таких втручань не надає додаткового зниження післяопераційного ризику легеневих ускладнень. Найменш трудомісткою є примусова спірометрія. Дихання через носову маску з постійним позитивним тиском у повітряних шляхах може виявитися особливо корисним у пацієнтів, які не здатні виконувати примусову спірометрію або вправи з глибоким диханням.

1.2.1 Механічна вентиляція. На основі останніх даних національної програми покращення якості хірургічної допомоги (NSQIP), післяопераційні легеневі ускладнення залишаються частими після видалення стравоходу з поширеністю 20–40 % [5]. Найбільш руйнівним післяопераційним легеневим ускладненням є гострий респіраторний дистрес-синдром (ГРДС), який зустрічається в 25 % випадків після видалення стравоходу і асоційований з помітно підвищеною тривалістю інтенсивної терапії та стаціо-

нарної допомоги, а також смертністю [6]. Ранній післяопераційний ГРДС може бути пов'язаним з травмою легень, спричиненою інтраопераційною механічною вентиляцією [6], особливо за наявності необхідної одно-легеневої вентиляції (ОЛВ). Раніше було показано, що захисна ОЛВ зменшує вивільнення запальних медіаторів після видалення стравоходу і має бути рутинним компонентом стратегії будь-якої інтраопераційної вентиляції [7]. Нещодавно ці висновки було повторно підтверджено в рандомізованому контрольному дослідженні з порівняння захисної вентиляції з дихальними об'ємами 5 мл/кг і позитивним тиском у кінці видиху (PEEP) під час мініінвазивної езофагектомії (MIE), яка продемонструвала зменшення післяопераційних легеневих ускладнень порівняно з дихальними об'ємами 8 мл/кг і без PEEP [8]. Крім того, постійний позитивний тиск у дихальних шляхах (CPAP), використаний до колабованої легені під час внутрішньогрудної стадії операції на стравоході зменшує місцеве запалення в колабованій легені і тому може бути стратегією подальшого зменшення травми легень [9]. Недавній огляд, який підсумовує механізми післяопераційної травми легень після ОЛВ, підкреслює переваги низького дихального об'єму (4–5 мл/кг прогнозованої маси тіла) та оптимізації PEEP (5–10 mmH_2O) із регулярними рекрутмент-маневрами [7]. Ці стратегії в поєднанні з помірною гіперкапнією та спробами обмежити тривалість ОЛВ мають бути звичайними для ОЛВ під час внутрішньогрудного етапу операції на стравоході. Рівень PEEP – 5 mmH_2O виявлено недостатнім під час ОЛВ у пацієнтів з відносно нормальною функцією легень. Тому індивідуальні рівні PEEP слід визначати шляхом оптимізації динамічної відповідності легень при титруванні PEEP після рекрутингового маневру [10].

Але є дослідження, які визначають, що перевищення PEEP більш 5 mmH_2O може призвести до інтраопераційної травматизації легень (особливо у пацієнтів з субклінічними обструктивними захворюваннями

легень) та відповідно до підвищеної кількості післяопераційних легеневих ускладнень [11].

Коли ОЛВ не потрібна, як під час трансхіатальної езофагектомії, зазвичай проводиться вентиляція з контролем тиску з дихальними об'ємами 4–6 мл/кг, ПТКВ не менше 5–10 mmH_2O, тоді як обмеження пікового тиску менше ніж 30 mmH_2O.

1.2.2 Періопераційна інфузійна терапія. Інфузійна терапія є невід'ємною та рятівною частиною періопераційної допомоги. На основі вагомих експериментальних даних ми знаємо, що гіповолемія призводить до недостатньої доставки кисню та порушення функції органів, що залежать від потоку тоді як гіперволемія призводить до інтерстиціального набряку з порушенням кисню дифузія і погана регенерація колагену.

Клінічні дослідження, що включають різні типи хірургічних втручань, чітко показали зв'язок між великою періопераційною інфузією рідини та поганим клінічним результатом, підвищеним рівнем післяопераційних ускладнень і смертністю [1-3].

Надмірне вливання рідини сприяє інфікуванню/розходженню ран, підтіканням анастомозу і перевантаженню серця. Крім цих кількісних аспектів, склад рідини також заслуговує на увагу, оскільки якщо фізіологічний розчин перевищує 1,5-2,0 л, це може викликати гіперхлоремічний ацидоз, а колоїдам (наприклад, гідроксиетил крохмалю) інкриміновано ушкодження нирок при введенні при сепсисі, травмі або іншим важкохворим пацієнтам [4-6].

Якщо при торакальній операції інтраопераційна інфузія рідини перевищує 6-8 мл/кг/год, це було визначено як фактор ризику травми легень (гостре ураження легень (ALI), гострий респіраторний дистрес-синдром – ГРДС), а також інших легеневих ускладнень (ателектаз, пневмонія, емпієма) [7-11]. З цієї когорти, за результатами досліджень, питання «курка та яйце» залишається відкритим: для складніших опера-

цій може знадобитися більше рідини, тоді як обсяг виснаження можна замаскувати введенням вазопресорів.

Завдяки останнім досягненням у приладах для моніторингу гемодинаміки, використання серцево-судинних вимірювань, таких як ударний об'єм, варіації ударного об'єму або коливання пульсового тиску, заохочуються разом із застосуванням алгоритмів, спрямованих на максимальне збільшення серцевого викиду та доставки кисню.

Хоча позитивний баланс рідини може призвести до небажаного збільшення ваги з цієї цільової терапії, нещодавній мета-аналіз рандомізованих контрольованих досліджень, що включають неторакальну хірургію, продемонстрували: помірне зниження кількості післяопераційних ускладнень в групах дослідження порівняно зі стандартним доглядом [12–15]. Однак ефект Готорна може сприяти створенню сприятливого клінічного результату, оскільки клініцисти діяли як «позитивні (неосліплені) інтервенти» в групі дослідження, тоді як в групах зі «стандартним доглядом» управління найчастіше було погано описане, дуже варіабельне і, ймовірно, неоптимальне.

Важливою є відсутність суттєвих відмінностей, з точки зору клінічних результатів, між двома групами лікування у дослідженні, яке порівнює терапію позитивного балансу рідини з обмежувальною кількістю рідини [16]. Більше того, обмежувальний режим часто призводить до відносної періопераційної олігоурії не пов'язаний з підвищеним ризиком післяопераційної гострої ниркової недостатності [17, 18.

Більше, ніж при будь-якій іншій операції, зменшення кількості рідини і мінімізація гідростатичного тиску в легеневих капілярах мають першорядне значення в торакальній хірургії. Пацієнти після операцій на легенях схильні до розвитку інтерстиціального та альвеолярного набряку через наявність в анамнезі хронічних захворювань, нещодавно перенесеної пневмонії або ателектаз. завдяки шкідливому впливу однолегеневої вен-

тиляції та прямих маніпуляцій з боку хірурга. Гостра травма легень після торакальної операції може бути результатом послідовних множинних пошкоджень. Дійсно, хірургічна травма, ішемічно-реперфузійні явища, вплив препаратів крові і мікроби, гіперглікемія, швидке вливання рідини, а також баро- та волютравма. пов’язані з механічною вентиляцією, можуть пошкодити глікокалікс і підлеглі ендотеліальні клітини, а також епітеліальні альвеолярні клітини та сурфактант [19, 20]. Крім того, порушення роботи лімфатичних судин шляхом передопераційної хіміопроменевої терапії або хірургічного розтину може перешкоджати належному дренажу рідини і, отже, погіршити роботу легень та привести до набряку з його драматичними наслідками і впливом на газообмін.

Незважаючи на клінічне значення інфузійної терапії в торакальній хірургії, на сьогодні немає рандомізованих контрольованих досліджень для порівняння ефективності та безпеки обмежувального та загальноприйнятного підходів.

У лікарнях Джона Гопкінса протягом чотирьох років середній об’єм кристалоїдів, який був введений під час операції на легенях був близько 11,3 мл/кг/год, повідомлялося про великі відхилення між анестезіологами у тому ж самому відділенні. Коефіцієнт варіації склав 55 % (відношення стандартного відхилення до середнього введеного об’єму) [21]. Хоча переважна більшість анестезіологів у цьому високоспеціалізованому академічному закладі були добре обізнані про ризики, пов'язані з перевантаженням рідиною, вони не застосовували обмежувальну стратегію.

У пацієнтів на штучній вентиляції легень, які мають ALI/ARDS, консервативна або обмежувальна інфузійна терапія чітко продемонстрували переваги раннього відлучення від апарату штучної вентиляції легень і кращої оксигенації в порівнянні з ліберальним режимом інфузійної терапії [22]. Хоча наукових доказів, заснованих на рандомізованих контрольованих обстеженнях, у торакальній хірургії наразі бракує, фізіо-

логічні аргументи рішуче підтверджують ефективність консервативного плавного підходу, який був названий «нульовим балансом» [23]. Ця обмежувальна стратегія інфузійної терапії призначена для мінімізування післяопераційного збільшення ваги, яке є результатом подвійного ефекту введення екзогенної рідини та утримання солі і води у відповідь на вивільнення антидіуретичного гормону, викликане хірургічним стресом та активації як гіпоталамо-симпато-надниркових залоз і ренін-ангіотензин-альдостеронової системи.

Успішне застосування режиму «нульового балансу» часто вимагає одночасне застосування вазопресорів та обмеженої кількісті рідини для протидії судинорозширювальному ефекту анестетиків та/або торакальної епідуральної блокади при підтримці внутрішньосудинної нормоволемії та стабільних показників гемодинаміки.

Підтримка легень сухими і нормоволемія залишаються мудрою тактикою, що підтверджено більш ніж двохдесятирічною практикою [24, 25]. У наборі кардіореспіраторних та метаболічних моніторів, підключених до торакального пацієнта, які можуть бути корисними як індикатори для обережного обмежувального введення рідини та серцево-судинних препаратів, запропоновано простий прагматичний підхід для досягнення цих цілей протягом кількох періопераційних процесів догляду [26, 27]. По-перше, слід заохочувати пацієнта приймати вуглеводні напої за дві години до операції для сприяння еуволемічного стану [28]. По-друге, як стандартний інтраопераційний підхід для інфузії рідин, кількість кристалоїдів слід обмежити до 3 до 4 мл/кг/год, щоб заповнити втрати рідини через піт (дихальні шляхи) і випаровування (хірургічне поле), а також виділення сечі та травні виділення. Додаткові кристалоїди (або колоїди) можуть бути призначені для компенсації крововтрати та/або ексудативної рідини [29]. Заміна «третього простору», яка просто є результатом надмірного введення «солоних розчинів». більше не виправ-

довується. По-третє, введення вазопресорів допомагає протидіяти вазорелаксації, викликаної анестетиком, та перетворенню відносної гіповолемії в нормоволемію. У ранньому післяопераційному періоді, також слід звернути увагу на баланс рідини в організмі та вагу пацієнта. Оральну гідратацію можна відновити в перші 12 годин після операції і в поєднанні з видаленням внутрішньовенної лінії, сечового катетеру і торакальних дренажів для полегшення мобілізації.

Слід відмітити, що пацієнт після торакальної операції повинен отримати індивідуальний підхід планування управління рідиною, що враховує його супутні захворювання та складність операції. Підхід інфузійної терапії з нульовим балансом можна застосувати зі збалансованими кристалоїдами як частину розширеної програми відновлення [30]. Оскільки ЧСС, артеріальний тиск і центральний венозний тиск є недостовірними показниками обсягу, клініцистам краще покладатися на ретельне спостереження поточних втрат рідини (баланс рідини вхід/вихід) та підтримки життєво-важливих функцій. Моніторинг серцевого викиду (шляхом аналізу контуру пульсу або ультразвукове допплерівське дослідження), позасудинні легеневі води (транспульмональна термодилюція), церебральна оксигенація (за допомогою інфрачервоної спектроскопії) та/або центральна венозна оксиметрія є цінними доповненнями у пацієнтів з високим ризиком та розширеними оперативними втручаннями [31, 32].

Добре встановлений зв'язок між надлишком періопераційної рідини та респіраторними ускладненнями після видалення стравоходу [11]. Гіпоальбумінемія нерідко зустрічається у пацієнтів, які перенесли езофагектомію, та підвищує ризик респіраторних ускладнень з надлишком рідини [12], але також збільшується ризик гострого ураження нирок [13]. В літературі найчастіше порівнюють обмежувальну проти звичайної інфузійної терапії в торакальній анестезіології [14], яка більше зосереджена на досягненні раціональної заміни рідини, спрямованої на оптимі-

зацію перфузії тканин [3]. Однак залишається з'ясувати відповідні об'єми інфузії, оскільки ми збалансовуємо ризик гіповолемії, що призводить до ішемії органів шлунково-кишкового тракту, з ризиком розвитку гіперволемії, що призводить до гострої травми легень і неспроможності анастомозів. Збільшений баланс рідини чітко пов'язаний з підвищенням післяопераційних легеневих ускладнень після видалення стравоходу [11]. Обсяги інтраопераційної інфузійної терапії, які пов'язані з післяопераційними легеневими ускладненнями, перевищують 4 літри (що відповідає > 10 мл/кг/год) [11]. Так само було показано, що підвищений баланс рідини в післяопераційному періоді в перший день (3815±1353 проти 2669±1315 мл), є незалежним фактором ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень [15]. Цікаво, що підвищений баланс залишків рідини на другий післяопераційний день не показав аналогічної кореляції, що демонструє вразливість хворих, особливо на ранніх термінах післяопераційного періоду. Цю вразливість можна частково пояснити усвідомлюючи, що ендотеліальний глікокалікс, який необхідний для гомеостазу судин, підтримує значне періопераційне пошкодження у відповідь на гіперволемію, запалення та окислювальний стрес, виправдовує більш обережний підхід до введення рідини [7, 16].

Усвідомлюючи, що гостре пошкодження нирок є поширеним, було висловлено занепокоєння з приводу традиційного обмеження інфузійної терапії в торакальній хірургії [17]. Однак останні ретроспективні свідчення про 1442 пацієнтів від H.J. Ahn та співавторів (2015) продемонстрували, що обмеження кристалоїдів до < 3 мл/кг/год не було пов'язано з гострим пошкодженням нирок після торакальних операцій (в т.ч стравоходу) [244]. Підгруповий аналіз пацієнтів з інфузією < 2 мл/кг/год аналогічно не показав підвищення ризику гострого пошкодження нирок, але він недостатній для висновків [244]. Ці дані є підтвердженням попередніх досліджень, які показали, що гостре пошкодження нирок не залежить від

інтраопераційного об’єму кристалоїдів [17, 19] та контрастує з переважаючим уявленням, що помірна інфузійна терапія є захистом від ураження нирок. «Обмеження» інфузії, як це класично практикувалося при торакальних хірургічних втручаннях, є неправильним, тому що ми зараз це усвідомлюємо, що немає «третього простору» [7, 16]. Визначення, які пацієнти потребують більшого обсягу інфузії, залишається проблемою, оскільки загально пропоновані механізми зміни ударного об'єму та зміни пульсового тиску не є прогнозним реагуванням на інфузію при торакальних операціях [20]. Відповідно, цілеспрямована інфузійна терапія досягла лише рекомендацій рівня С в нещодавньому дослідженні для езофагектомії [21]. Хоча інтуїтивно інтригуючи, роль неінвазійних моніторів серцевого викиду за відсутності на даний момент підтверджуючих доказів ймовірно, обмежується оптимізацією на початку операції та перед початком внутрішньогрудної стадії. На підставі вищевикладеного, це видається доцільним забезпечити введення рідини 2–3 мл/кг/год і замінити крововтрату на відповідний об'єм кристалоїду або колоїду до досягнення загального інтраопераційного об’єму рідини не менше 3 мл/кг/год, але не більше 10 мл/кг/год.

Клініцистам, які доглядають за пацієнтами після торакальних операцій, слід пам’ятати: «тримайте легені чистими, герметичними, повністю розширеними і висушеними, щоб пацієнт був готовий до швидкої та щасливої виписки!»

1.2.3 Вазопресори. Основною причиною неспроможності анастомозів та стриктур після видалення стравоходу є ішемія кондуїта [22, 23]. Гіпотонія, пов'язана із загальною або нейроксіальною анестезією, інтраопераційна крововтрата або звуження судин через ендогенні та екзогенні катехоламіни є одними з потенційних нехірургічних засобів причини ішемії [23, 24]. Гіпотонія, вторинна по відношенню до грудної епідуральної місцевої анестезії, зменшує кровопостачання шлункового зонда,

однак це швидко можна виправити за допомогою фенілефрину [25]. Норадреналін може бути кращим варіантом ніж фенілефрин, так як він легше зберігає серцевий викид і призводить до меншої вазоконстрикції во внутрішніх органах, а також менше підвищує концентрацію лактату ніж фенілефрин [26]. Поняття про повне уникнення вазопресорних болюсів або інфузій є необґрунтованим і, ймовірно, призведе до перевищення введення рідини, відомого фактора підвищення післяопераційних легеневих ускладнень [11]. З нашого досвіду вазопресорні інфузії рідко необхідні інтраопераційно, навіть при використанні епідуральної анестезії; однак вони є майже повсюдно необхідними під час першої післяопераційної доби. Ми часто використовуємо інфузії низьких доз норадреналіну під час першої ночі післяопераційного періоду для протидії епідуральної аналгезії і уникнення перезволоження.

1.2.4 Періоперативна аналгезія. Торакальна епідуральна аналгезія (ТЕА) залишається основою періопераційного знеболювання при езофагектомії. При трьох зональній езофагектомії ТЕА знижує кількість пневмоній з 32 до 19,7 % і неспроможності анастомозу з 23 до 14 % за рахунок нижчого середнього артеріального тиску і тривалішою катетеризацією сечового міхура [27]. При езофагектомії за Ivor Lewis ТЕА зменшує системну прозапальну реакцію і забезпечує кращу післяопераційну аналгезію порівняно з тільки внутрішньовенним введенням опіоїдів [28]. Крім того, в нещодавньому ретроспективному аналізі показано, що ТЕА значно скорочує тривалість перебування у відділенні реанімації [29]. Однак слід уникати тривалої гіпотонії через перевищення епідуральних болюсних доз. Як раніше показано, це пов’язано з більш високою частотою неспроможності анастомозу [30]. Паравертебральна аналгезія життєздатна альтернатива ТЕА для лікування післяторакотомної болі. Паравертебральна аналгезія виявилася кращою, ніж внутрішньовенні опіоїди після видалення стравоходу з точки зору знеболювання, легеневої функції та

тривалістю перебування в стаціонарі [31]. Залишається визначити оптимальну стратегію боротьби з болем для мініінвазивної езофагектомії (MIE), однак, найчастіше продовжують використовувати ТЕА при MIE для обмеження процесу запальної відповіді та оптимізації контролю післяопераційного болю та механіки дихання.

1.2.5 Протоколи прискореного відновлення. Протоколи швидкого або прискореного відновлення після операції (ERAS) спрямовані на оптимізацію та стандартизацію догляду та з метою мінімізації післяопераційних ускладнень і прискорення виписки зі стаціонару [21]. Вони мають доведену ефективність у різних хірургічних групах і кілька останніх публікацій оцінили їх ефективність після видалення стравоходу [4, 21, 32, 33–35]. Портеус та співавтори (2018) описали еволюцію стандартизованого періопераційного шляху, в т.ч. передопераційної оптимізації, ТЕА, протекторної вентиляції легень, обмежувальних стратегій інфузійної терапії та ранної післяопераційної екстубації [4]. Використовуючи мультидисциплінарний періопераційний підхід, заснований на доказах в центрах великого обсягу вдалося досягти низького рівня 30-денний смертності – 0,5 %, незважаючи на постійне зростання когорти коморбідних станів під час видалення стравоходу [4]. Цілком імовірно, що граничні виграші в кожній категорії об’єднується для отримання вимірюваного поліпшення післяопераційних ускладнень, скорочення періопераційної смертності у хірургічній когорті [36]. Впровадження формалізованих протоколів відновлення саме по собі може не покращити результати за відсутності змін в клінічному лікуванні, як це було продемонстровано Фіндлі та співавторами (2011), які не виявили покращення в кількості післяопераційних ускладнень, тривалості перебування і смертності після імплементації протоколів відновлення [21]. Лише невелика кількість рекомендації класу А, що стосуються анестезіологічного догляду, включаючи передопераційне навантаження вуглеводами зі скороченим періодом голодування на

дві години для рідин і шість годин для твердих речовин і превентивної торакальної епідуральної аналгезії, нестероїдних протизапальних препаратів та місцевої анестезії. Рекомендації щодо решти класу А: хірургічний доступ (MIE), раннє післяопераційне годування та тромбопрофілактика [21]. Не маючи такого рівня доказів, передопераційна оптимізація гемоглобіну та харчування а також рання післяопераційна мобілізація і щоденна оцінка відповідних дренажів, катетера і видалення зонду є важливими компонентами розширеного протоколу відновлення, який, як було показано, зменшує тривалість перебування в стаціонарі [33]. У комплексному аналізі дослідження протоколів розширеного відновлення для езофагектомії Markar та співавтори (2019) змогли продемонструвати значне зменшення неспроможності анастомозу, кількості післяопераційних легеневих ускладнень та тривалості перебування в лікарні, однак без впливу на загальну смертність пацієнтів [32]. Таким чином, протоколи ERAS повинні охоплювати всю широту факторів періопераційного періоду, які необхідно розробити та переглянути в мультидисциплінарній команді хірургами, анестезіологами та іншими спеціалістами періопераційної допомоги. Є потреба у масштабному, проспективному, багатоцентровому дослідженні для встановлення оптимальних шляхів догляду.

1.2.6 Мініінвазивні втручання. MIE виконується з підвищеною частотою в усьому світі з 2007 р., їй приділяється значну увагу в літературі [38]. MIE поєднує лапароскопічний та торакоскопічний підходи як для резекції стравоходу, так і для реконструкції і була введена в спробі зменшити кількість післяопераційних ускладнень, пов’язану з лапаротомією і/або торакотомією. Кілька підходів були описані аналогічно класичним відкритим варіантам. Найпоширенішою є модифікація підходу Айвора Льюїса з кількома портовими доступами в грудній і черевній порожнинах і лівобічному положенні пацієнта [2]. MIE є порівняною за показниками післяопераційної смертності та кількості ускладнень, по-

вторної госпіталізації та 5-річної виживаності [38, 39–41], але забезпечує більшу кількість вилучених лімфатичних вузлів, менший термін перебування в стаціонарі (на 1 день), меншу частоту кишкової непрохідності, ранової інфекції та переливання крові [38]. Таким чином, MIE було надано до рекомендацій класу А в нещодавньому опублікованому доказовому дослідженні лікування хворих із захворюваннями стравоходу [21]. Однак, MIE вимагає тривалої роботи, та асоціюється з підвищеним ризиком повторної операції (9,5 проти 4,4 %) і більш високим рівнем емпієми, що може відображати криву навчання [38]. Роботизована MIE, здається, не дає переваг [38, 39]. Рандомізовані порівняння роботизованої MIE та відкритого підходів відсутні, але техніко-економічне обґрунтування може свідчити про те, що ці дані з’являться в майбутньому [42].

Езофагектомія залишається невід'ємною частиною лікування раку стравоходу та підхід хірургічних втручань, який різниться між установами, є тенденційним до малоінвазивних методів. Незважаючи на збільшення термінів операції та потреби більшої кількості повторних операцій, MIE має тенденцію до скорочення в цілому тривалості перебування в стаціонарі. Тривають зусилля вдосконалити підходи хірургічної та періопераційної медичної допомоги. Дані великих когорт демонструють стабільне покращення результатів, незважаючи на збільшення кількості пацієнтів старшого віку з більшою кількістю супутніх захворювань, нижчий функціональний статус. Незважаючи на прогрес, все ще приблизно у чверті пацієнтів виникають легеневі ускладнення, у 15 % – неспроможність анастомозу і 2 % хворих помирають після видалення стравоходу, що залишається достатнім потенціалом для подальшого покращення догляду за цією групою пацієнтів високого ризику. Торкальна анестезіологія з її глибокими знаннями передопераційної оптимізації, лікування інфузійною терапією та вазопресорами та мультимодальне знеболювання може позитивно впливати на результати пері-

операційного періоду шляхом пошуку нових методів профілактики та лікування ускладнень та сприяння впровадженню розширених протоколів прискореного відновлення.

Висновки до розділу 1

Для забезпечення ізоляції легень в світі найчастіше використовуються правобічні та лівобічні ДЛТ. Вони є найкращим вибором у випадках, коли потрібна ізоляція легень. З розвитком фіброоптичної бронхоскопічної техніки підвищилось використання блокаторів бронхів. Вони є кращим варіантом для пацієнтів з важкими дихальними шляхами, для вентиляції селективної долі, або коли потрібна пролонгована післяопераційна механічна вентиляція. Бронхоблокатор також може бути використаний у складних випадках при ларингоскопічному огляді, а також для обміну однопросвітної ендобронхіальної трубки на двопросвітну, або навпаки. Зараз існують різні типи відеоларингоскопів, які можна використовувати для досягнення ізоляції легень при складних дихальних шляхах.

Незважаючи на помітні поліпшення в періопераційних результатах, торакальні хірургічні втручання, як і раніше, являють собою операції високого ризику, пов'язані зі значною кількістю післяопераційних ускладнень і смертністю. Прогрес був досягнутий завдяки змінам в передопераційній підготовці пацієнтів, інтраопераційній стратегії вентиляції, інфузійній терапії та аналгезії, а також прискореного післяопераційного відновлення (Enhanced recovery).

Нинішній фокус в публікаціях по періопераційному веденню пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини можна узагальнити під загальною назвою прискореного відновлення (Enhanced recovery) з упором на вентиляцію, інфузійну терапію, аналгезію і мінімальноінвазійні хірургічні підходи. Протективна вентиляція легень зменшує легеневі усклад-

нення у випадках, що вимагають однолегеневої вентиляції. Надмірне введення рідини сприяє підвищенню кількості післяопераційних ускладнень, в той час як обмежувальні підходи не привели до збільшення ризику гострої ниркової травми. Торакальна епідуральна аналгезія і торакальний паравертебральний блок зменшують системну запальну відповідь, легеневі ускладнення і покращують післяопераційний контроль болю, але можуть викликати періопераційну гіпотензію, що може бути пов'язано з неспроможністю анастомозів.

Прискорена стратегія відновлення сприяла зниженню кількості ускладнень і смертності серед пацієнтів високого ризику, але проведені дослідження є неоднорідними й обмеженими слабкою доказовою базою. Мінімально інвазійні хірургічні підходи стають все більш популярними і, як видається, мають як мінімум еквівалентні результати в порівнянні з відкритими операціями.

Тому, згідно аналізу сучасного стану методів анестезіологічного забезпечення торакальних операцій, на теперішній час розробка та впровадження алгоритму періопераційної профілактики легеневих ускладнень після торакальних операцій вважається найбільш актуальним і перспективним питанням у світі.

РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика хворих із захворюваннями грудної порожнини після операцій з використанням однолегеневої вентиляції

У дослідження включено 192 хворих із захворюваннями грудної порожнини (стравоходу, легень, середостіння), оперованих в торако-абдомінальному відділі Національного інституту хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова. Ретроспективна група порівняння – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використані загальноприйняті методики періопераційного менеджменту. Група дослідження – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використаний періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень. Загальноприйняті методики періопераційного менеджменту: передопераційна підготовка без урахування спірометричного віку легень та наявності мокротиння в дихальних шляхах, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за загальновідомою методикою Slinger «за зростом хворого» [2], режим однолегеневої вентиляції легень – вентиляція з контролем за об’ємом без додавання PEEP (позитивного тиску в кінці видиху), режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 10 мл/кг год). Періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень: визначення спірометричного віку легень та наявність мокротиння в дихальних шляхах, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за розробленою методикою (за формулою, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха), режим однолегеневої вентиляції легень – вентиляція з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст., інтраопераційне використання ГКС (метилпреднізолон 10 мг/кг при індукції анестезії), «рестриктивний» режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 5 мл/кг·ч).

Критеріями включення були:

- пацієнт, призначений на відкриту торакальну або відеоасистованну торакоскопічну операцію під загальним наркозом, що вимагає однолегеневої вентиляції (за виключенням екстрених операцій);

- ІМТ < 35 кг/м^2;

- вік > 18 років;

- планова ізоляція легень за допомогою DLT.

Критеріями виключення були:

- хронічна обструктивна хвороба легень 3 та 4 ступеня, фіброз легень, задокументовані булли, важка емфізема легень, пневмоторакс;

- неконтрольована астма;

- серцева недостатність 3 і 4 ступеня, ішемічна хвороба серця 3 і 4 ступеня;

- попередні операції на легенях;

- задокументована легенева артеріальна гіпертензія > 40 мм рт. ст. (оцінка за УЗД);

- двосторонні процедури;

- ізоляція легень іншим методом, крім DLT.

Від усіх пацієнтів була отримана письмова інформована згода. Етичне схвалення цього дослідження (Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова) надано Комітетом з етики ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України.

Пацієнти обох груп були порівнянні за віком, статтю, шкалою ASA, вагою, зростом, тривалістю операції (табл. 2.1), p>0,05 за всіма показниками.

Середній вік пацієнтів досліджуваної і контрольної групи: 58 (56–64) років і 60 (56–65) років, відповідно (p=0,265).

Таблиця 2.1

Демографічний профіль пацієнтів досліджуваної і контрольної групи, порівняння Me (Q_I – Q_{III})

Показник	Група контролю, n=96	Група дослідження, n=96	Рівень значимості відмінності, p
Зріст, см	174,5 (168 – 176)	172 (168 – 176)	0,406
Маса тіла, кг	76 (69,5 – 82,5)	76 (70 – 86)	0,312
ДЛБГ	1,295 (1,20 – 1,34)	1,29 (1,2 – 1,34)	0,738
Вік	60 (56 – 65)	58 (56 – 64)	0,265
Ppeak	26 (24 – 28)	10 (9 – 11)	<0,001
Pplat	23 (20 – 25)	22 (20 – 24)	0,75
Pmean	12 (10,0 – 12,5)	19 (17 – 22)	<0,001
Lung-Compliance	22 (21 – 24)	24 (23,0 – 26,5)	<0,001
CVP	40 (40 – 50)	50 (40 – 50)	0,022
PaO_2/Fio_2	220 (2 – 230)	240 (230 – 260)	<0,001
$PaCO_2$–kPa	43,5 (40 – 45)	38 (36 – 40)	<0,001
pO_2	130 (114 – 140)	140 (132,5 – 150,0)	<0,001
FEV1, %	78 (76 – 86)	82 (78,0 – 86,5)	0,061
tOLV	120 (90 – 140)	100 (90 – 120)	0,007
Ттіла	36,1 (35,8 – 36,5)	36 (36,0 – 36,3)	0,528

Примітка. При проведенні порівняння використано критерій МаннаУітні.

Розподіл хворих в залежності від виду виконаних оперативних втручань представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика оперативних втручань у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи

Вид оперативного втручання	Досліджувана група	%	Контрольна група	%	Рівень значущості відмінності, p
ВАТС лобектомія/ сегментектомія	14	14,6	12	12,5	0,526
Торакоскопічна резекція легені	14	14,6	16	16,7	0,482
Торакоскопічне видалення пухлини середостіння	14	14,6	16	16,7	0,482
Торакоскопічне видалення кісти перикарда	4	4,2	4	4,2	0,764
Мініінвазивна операція Льюїса	14	14,6	16	16,7	0,482
Торакоскопічна декортікація, плевректомія	4	4,2	-	-	<0,001
Відкрита лобектомія	3	3,1	3	3,1	0,642
Відкрита пневмонектомія	7	7,2	5	5,2	0,234
Відкрита білобектомія	4	4,2	6	6,2	0,455
Операція Гарлока	8	8,3	10	10,4	0,766
Видалення пухлини середостіння з протезуванням судин	4	4,2	5	5,2	0,354

Продовж. табл. 2.2

Вид оперативного втручання	Досліджувана група	%	Контрольна група	%	Рівень значущості відмінності, p
Торакоскопічна діафрагмоплікація	3	3,1	1	1,0	0,544
Торакоскопічна дивертикулектомія	3	3,1	2	2,1	0,456
Всього	96	100	96	100	

Не було відмінностей між групами за видами оперативних втручань (p=0,80 за критерієм хі-квадрат). В обох групах переважали хворі після оперативних втручань на стравоході та легенях.

Вибір розміру лівобічної двопросвітної трубки у хворих контрольної групи здійснювався на основі методу Slinger, який передбачає розрахунок на основі медіанних значень зросту та статі пацієнтів. Відповідно до цього методу, у жінок з ростом < 160 см слід вибрати 35 Fr, а при зроісті > 160 см – 37 Fr. Для чоловіків з ростом < 160 см слід вибрати LDLT 37 Fr; з висотою < 170 см, слід вибрати 39 Fr LDLT; з висотою > 170 см слід обрати LDLT 41 Fr. Оптимальне положення лівобічної DLT було підтверджено за допомогою фіброоптичного бронхоскопа.

У групі дослідження використана формула, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха. Діаметр лівого головного бронха вимірювали за допомогою комп’ютерної томографії (КТ) на відстані 1-2 мм від біфуркації трахеї. Для цього краще використовувати побудову 3D моделі за допомогою комп’ютерних програм (Horos, Radiant), які дозволяють отримати більш чіткі зображення дихальних шляхів та точно вимірювати їх діаметри.

Наведемо клінічний приклад: на рис. 2.1 зображено вимірювання діаметра лівого головного бронха на зображенні КТ в аксіальному зрізі.

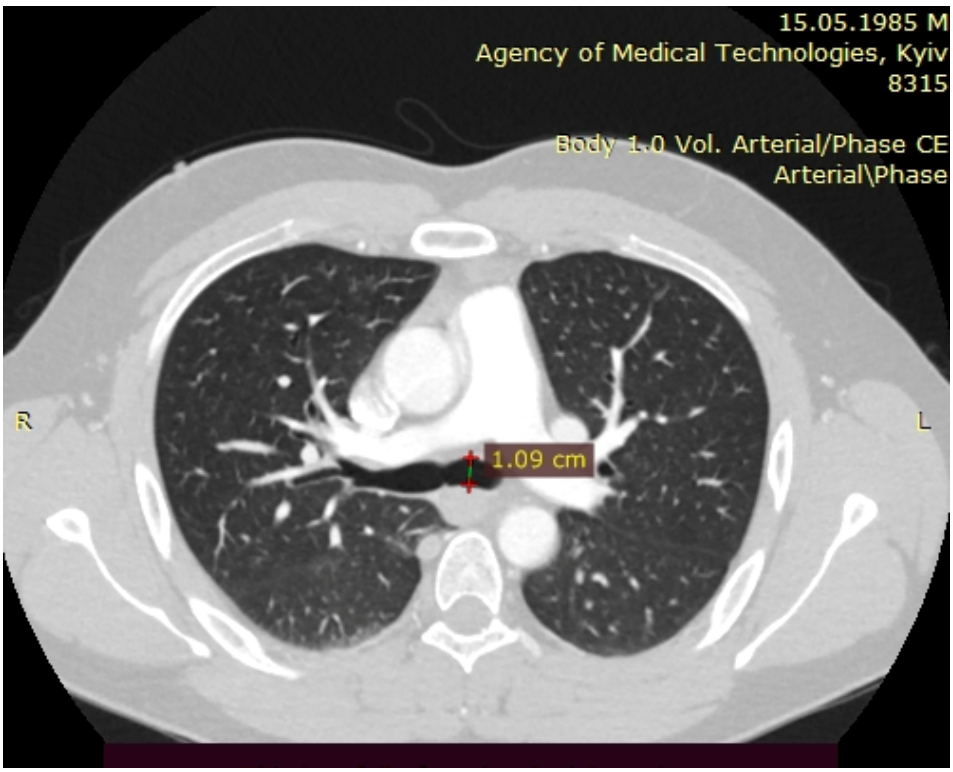


Рис. 2.1. Діаметр лівого головного бронха на зображенні КТ в аксіальному зрізі.

+

На рис. 2.2. зображена 3D модель у цього ж хворого, де можна бачити, що розмір лівого головного бронха більший, ніж на аксіальному зрізі.

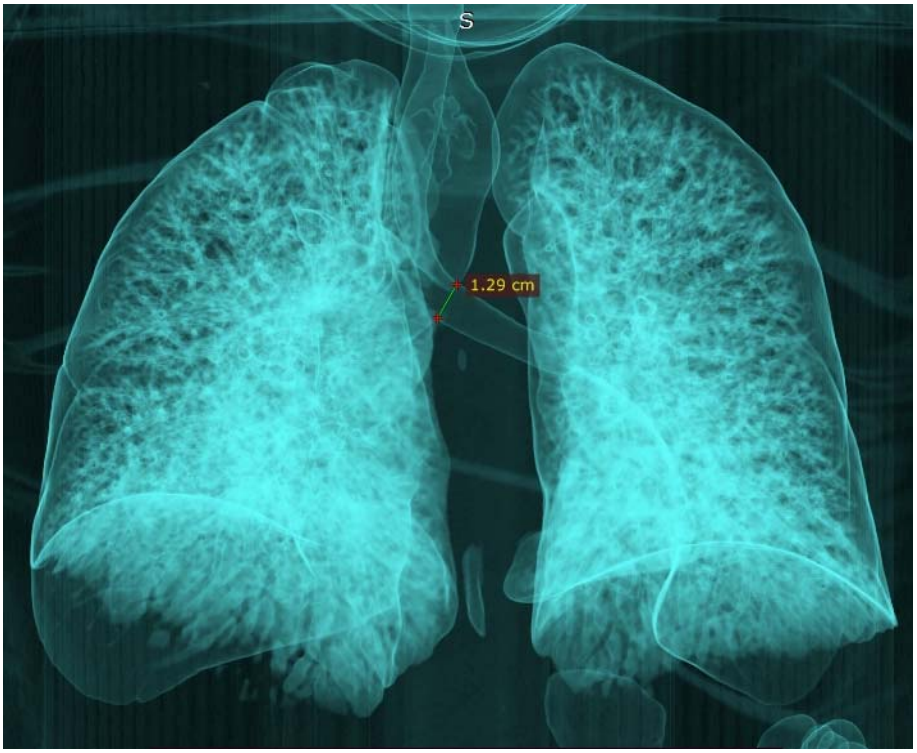


Рис. 2.2. Діаметр лівого головного бронха на зображенні КТ в 3D моделі.

Такі розбіжності відмічають багато авторів, які вказують на необхідність вимірювання кількох розмірів лівого головного бронха, або співставлення діаметрів криковидного хряща, трахеї та бронхів для співставлення цих показників з вибором розміру ендобронхіальної трубки.

На основі формули визначення відповідної лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки був розроблений «медичний калькулятор» (tube size calculator) для спрощення та зручного використання в клінічній практиці. Калькулятор встановлюється на комп'ютер з операційною системою Windows (Папка з файлами Release2 об'ємом 1,1Мб , файл для установки Equotion.exe). На рис. 2.3 зображений вид «вікна» із встановленим калькулятором розміру трубки, в поля якого вносять показники зросту в см, діаметра лівого головного бронха в см та статі (значення 1 або 0) і отримають відповідний розмір лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки.

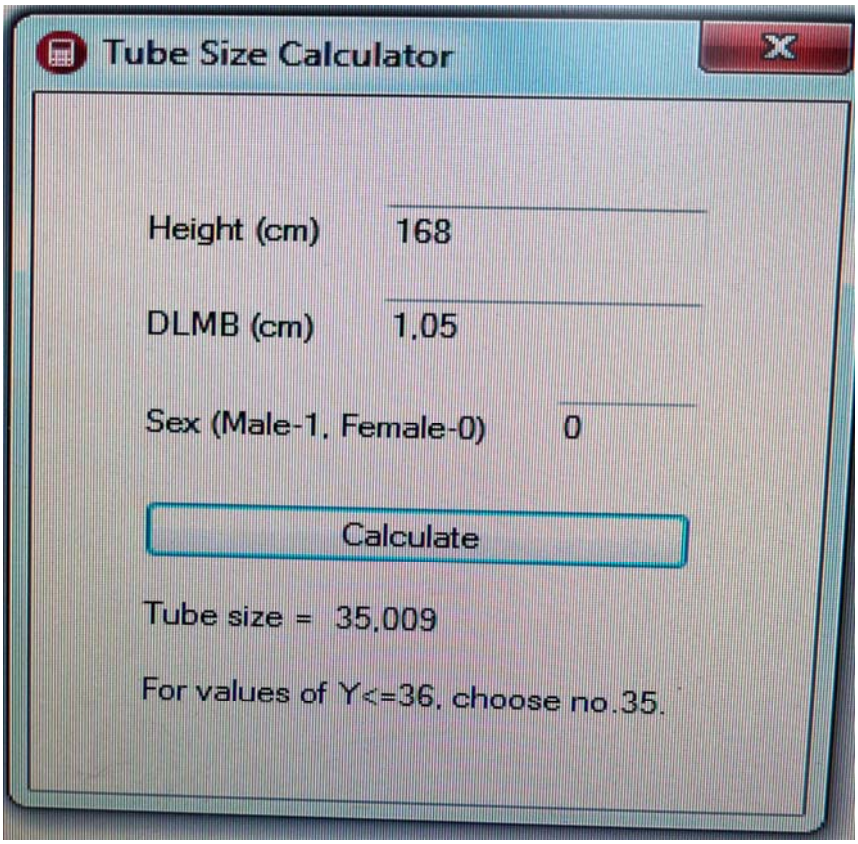


Рис. 2.3. Вид «вікна» в операційній системі Windows із встановленим калькулятором розміру трубки.

За розподілом по номеру лівобічної двосторонньої ендобронхіальної трубки хворі групи дослідження та групи контролю не відрізнялись між собою, p=0,752 (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Розподіл хворих за номером лівобічної двосторонньої ендобронхіальної трубки

Показник		Група контролю, n=96	Група дослідження, n=96	Рівень значимості відмінності, p
Номер трубки	35	21 (21,9)	21 (21,9)	0,752
	37	18 (18,8)	20 (20,8)	
	39	44 (45,8)	34 (35,4)	
	41	13 (13,5)	21 (21,9)	

Примітка. При проведенні порівняння використано точний критерій Фішера або критерій хі-квадрат.

2.2 Передопераційний функціональний стан хворих

2.2.1 Спірометричний легеневий вік. Для оцінки функції дихання в передопераційному періоді широко виконується спірометричне дослідження. Однак результати спірометричного тестування не мають достатньої сили для прогнозування ризику розвитку пневмонії в післяопераційному періоді. У 1985 році Morris and Temple розробили оригінальну формулу, яка розраховує легеневий вік людини за побудовою рівняння регресії, яке було побудовано для прогнозування нормального еталонного значення примусового об'єму видиху за 1 секунду (FEV1), щоб отримати вік легень [98]. В Японії розрахунок віку легень повідомлявся на спеціальному засіданні по фізіології легень товариства членів Японської респіраторної служби (JRS) і було запропоновано допомогти описати функцію

дихання пацієнтів [96]. Після цього було проведено кілька досліджень які повідомили, що оцінка віку легень або різниця між віком легень та хронологічний віком корисні та зручні для прогнозування післяопераційного перебігу в хірургії раку легень [95].

В своїй роботі ми використовували формулу розрахунку легеневого віку хворих [98]:

легеневий вік для жінок = ((3,56 × h × 0,394) – (40 × FEV1) – 77,28

легеневий вік для чоловіків = ((2,87 × h × 0,394) – (31,25 × FEV1) – 39,375

де h = зріст, FEV1 – вимушений об’єм видиху за одну секунду в літрах.

2.2.2 Оцінка передопераційного соматичного статусу. Обсяг хірургічного втручання, його виконання відкритим або мініінвазивним методом, а також початковий стан хворих з наявністю супутньої патології належать до головних чинників, які можуть ускладнити перебіг операційного та післяопераційного періодів. Початковий передопераційний стан хворих при цьому переважно обумовлений специфічними патофізіологічними порушеннями, пов'язаними з основним онкологічним захворюванням і розладами, викликаними супутніми захворюваннями. Оцінку фізичного стану пацієнтів проводили відповідно до класифікації Американської Асоціації Анестезіологів (ASA) на підставі стандартних даних передопераційного обстеження, що включало клінічний огляд із збиранням анамнезу, оцінку клініко-біохімічних даних дослідження крові і сечі, даних рентгенологічного дослідження, комп'ютерної променевої ультразвукової і магнітної резонансної томографії. Всім хворим виконували ЕКГ і тест «потік-об'єм». Хворим із захворюваннями нирок виконували радіоізотопні дослідження їх функції.

Для оцінки передопераційного соматичного статусу прийнята класифікація фізичного стану пацієнтів, які потребують анестезії при хірургічному лікуванні, Американської Асоціації Анестезіологів (ASA), яка є досить простотою та повністю відображає передопераційний стан хворих.

Класифікація об'єктивного статусу хворого, розроблена Американським товариством анестезіологів (ASA).

1. Системні розлади відсутні.

2. Легкі системні розлади без порушення функцій.

3. Середньотяжкі і важкі системні захворювання з порушенням функцій.

4. Важке системне захворювання, яке постійно є загрозою для життя і призводить до неспроможності функцій.

5. Термінальний стан, високий ризик летального результату протягом доби незалежно від операції.

6. Смерть головного мозку, донорство органів для трансплантації.

Якщо втручання проводиться в екстреному порядку, оцінка стану доповнюється літерою «Е».

Результати оцінки фізичного стану всіх хворих увійшли в наше дослідження відповідно до класифікації (ASA), представлені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розподіл хворих за класифікацією Американської Асоціації Анестезіологів (ASA)

Показник		Група контролю, n=96	Група дослідження, n=96	Рівень значимості відмінності, p
ASA	2	80 (83,3)	84 (87,5)	0,540
	3	16 (16,7)	12 (12,5)	

Примітка. При проведенні порівняння використано точний критерій Фішера або критерій хі-квадрат.

У таблиці 2.5 представлені основні причини, що викликають патофізіологічні розлади і погіршення фізичного стану хворих із захворюваннями органів грудної порожнини, яким планувалося виконати радикальне хірургічне втручання.

Таблиця 2.5

Супутні захворювання у хворих досліджуваної та контрольної груп

Супутні захворювання	Кількість, абс.	Відн., %
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ		
Гіпертонічна хвороба ІІА – ІІІ ст.	42	52,5
Стенокардія напруження І-ІІІ ФК	5	6,2
Постінфарктний кардіосклероз	8	10,0
Атеросклеротичний кардіосклероз	26	32,5
Стенозуючий атеросклероз великих артерій	6	7,5
Стійкі порушення ритма серця	10	12,5
Варикозна хвороба н/кінцівок	24	30,0
ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ		
Хронічний бронхіт, хронічна пневмонія (ХНЗЛ)	29	36,2
Бронхіальна астма	2	2,5
Посттуберкульозний фіброз легені	2	2,5
Центральної нервової системи		
Церебральний атеросклероз, постінсультна енцефалопатія	1	1,2
Хронічний алкоголізм	5	6,2
ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ		
Цукровий діабет	6	7,5
Дисфункція щитоподібної залози	5	6,2

Продовж. табл. 2.5

Супутні захворювання	Кількість, абс.	Відн., %
ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ, ПЕЧІНКИ І НИРОК		
Виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки	4	5,0
Хронічний коліт	12	15,0
Жирова дистрофія, цироз	2	2,5
Інфекційні гепатити В і С	5	6,2
Хронічний гломерулонефріт и хронічний пієлонефрит, в тому числі з ХНН	6	7,5
Інші хронічні захворювання	7	8,7

Розглянемо структуру виявлених супутніх захворювань.

Оскільки розлади, викликані хронічними захворюваннями, як правило, не перебувають у прямому зв'язку з основним пухлинним процесом, позначимо їх як неспецифічні фактори операційно-анестезіологічного ризику. Як видно в представленій таблиці, у хворих, які увійшли в наше дослідження, домінують серцево-судинні захворювання і хвороби органів дихання, тобто захворювання, що викликають розлади життєво важливих систем.

Захворювання серцево-судинної системи найбільш часто представлені гіпертонічною хворобою, хронічною ішемічною хворобою серця, включаючи стенокардію, постінфарктний і дифузний атеросклеротичний кардіосклероз, нерідко – алкогольну міокардіопатію. При цьому на ЕКГ відзначаються «дифузні» зміни з перевантаженням правих відділів серця, ознаки гіпертрофії правого і/або лівого шлуночка, рубцеві зміни з зонами дискінезії ділянок міокарда, що визначаються при ЕХО кардіографії. Всі

ці зміни зустрічалися в наших дослідженнях у 51,3 % хворих. Захворювання органів дихання представлені ХНЗЛ: хронічним бронхітом, хронічною пневмонією, бронхоектатичною хворобою, бронхіальною астмою, емфіземою легень, дифузним пневмосклерозом на тлі тривалого куріння. У двох хворих мав місце посттуберкульозний фіброз легені. Ці захворювання проявлялися порушенням функції зовнішнього дихання. Дихальна недостатність різного ступеня вираженості, переважно обструктивного або змішаного типу, мала місце у 17 (21,5 %) хворих. Захворювання ЦНС (церебральний атеросклероз з судинною недостатністю, енцефалопатія) виявлені в 7,5 % випадків, ендокринної системи (цукровий діабет обох типів, гіпо- та гіпертиреоз) – у 11 хворих (13,8 %). Захворювання органів черевної порожнини, ураження печінки (цироз печінки, хронічний алкогольний гепатит), нирок (хронічний пієлонефрит, нирковокам'яна хвороба) виявлені у 20 хворих (25,0 %).

Таким чином, у пацієнтів із захворюваннями органів грудної порожнини в 65,4 % випадках зустрічались супутні захворювання, які потребували додаткової терапії, а в деяких випадках – корекції показників, які різною мірою могли впливати на перебіг періопераційоного періоду. У 49,6 % хворих онкологічне захворювання поєднувалося з двома проявами супутніх захворювань, у 21,8 % – трьома і більше супутніми захворюваннями. Очевидно, що наявність кількох хронічних захворювань у одного хворого значно збільшує ризик анестезії.

Крім того, до представленого спектру неспецифічних факторів операційного ризику, обумовлених хронічними захворюваннями, додаються специфічні причини розладів життєво важливих функцій і фізичного стану хворих, обумовлені зростанням злоякісної пухлини. Так, у досліджуваних хворих найчастіше мала місце дисфагія різного ступеня, зумовлена стенозуванням стравоходу пухлинним процесом.

2.3 Методика проведення комбінованої загальної анестезії у хворих, яким плануються торакальні операції

I. Анестезіологічне забезпечення.

II. Забезпечення венозного доступу.

III. Премедикація:

1) антибактеріальна профілактика (цефалоспоспорини 1 покоління 2 гр. за 60 хвилин на початок операції);

2) блокатори протонної помпи – пантопразол 40 мг внутрішньовенно;

3) дексаметазон 4 мг внутрішньовенно з антиеметичною метою;

4) парацетамол внутрішньовенно 1000 мг;

5) нестероїдний протизапальний препарат – декскетопрофен 50 мг внутрішньовенно;

6) катетеризація епідурального простору на рівні Th 5-7, введення тест-дози 2 мл 2 % лідокаїну.

Перед початком операції за 15-20 хвилин фракційно вводили 10 мл 0,25 % бупівакаїн та фентаніл 2 мкг на 1 мл бупівакаїну. За необхідності епідуральна анестезія замінялася блокадою фасції м'яза, що випрямляє хребет (m. erector spinal). Цей вид анестезії блокує три гілки спінального нерва, при цьому забезпечує соматичне та вісцеральне знеболювання, у зв'язку з чим не поступається спінальною та епідуральною анестезією або паравертебральною і може бути використаний як ефективний компонент мультимодальної терапії болю у торакальних хворих. Одноразово вводили 0,25 % бупівакаїн 30 мл під контролем УЗД – навігації в зоні планованого хірургічного втручання – Th5-6, глибина зазвичай 2-4 см. Голка під час проведення маніпуляції використовувалася US контрастна 22 G для проведення реґіонарних блокад довжиною 50-1. Становище голки In Plane. Це безпечний і відносно простий метод, при якому анестетик вводиться близько до міжхребцевих отворів, діє на дорсальну та вент-

ральну гілки грудних спинномозкових нервів, що дозволяє повністю блокувати чутливі нерви задньої, латеральної та передньої грудної стінки. Анестетик вводиться якомога глибше м'яза в її фасцію, у такому разі до блоку залучається більше дерматомів. За необхідності для продовженого знеболювання післяопераційного періоду встановлювався постійний катетер ESP-простір для введення 0,25 % бупівакаїну 4 мл/год. Також перед закінченням операції в разі потреби встановлювався катетер у паравертебральний простір для післяопераційного введення 0,25 % бупівакаїну 6 мл/год, якщо застосовувалася епідуральна аналгезія.

Індукція: преоксигенація – 4 максимально глибокі вдихи протягом 30 секунд або 3–5 хвилин дихання 100 % киснем.

1. Фентаніл 100–200 мкг (1–2 мкг/кг).

2. Пропофол 2,0–2,5 мг/кг або тіопентал натрію 2–5 мг/кг.

3. Рокуроній бромід внутрішньовенно 0,6 мг/кг.

4. Інтраопераційне використання ГКС в досліджуваній групі (метилпреднізолон 10 мг/кг при індукції анестезії).

5. Виконання прямої послідовної ларингоскопії та інтубація трахеї двопросвітною лівобічною трубкою Робертшоу. Інтубаційна трубка просувається вперед, поки ендобронхіальна манжета не пройде за голосові зв'язки, потім видаляється стилет. Потім DLT повертається на 90 градусів проти годинникової стрілки і проводиться трахеальна манжета за голосову щілину на відстань, яка розраховується за формулою (12,5 + 0,1×зріст). Не рекомендується застосовувати загальновідому методику просування трубки до появи опору. Після встановлення двопросвітної трубки підключається пацієнт до дихального контуру апарату через роз'єм DLT. Проводиться роздування трахеальної манжети. Правильне розташування інтубаційної трубки підтверджується виконанням фіброоптичної бронхоскопії – «золотий» стандарт. Під контролем бронхоскопа проводиться роздмухування бронхіальної манжети по 1 мл повітря, поки витік не припиниться. Під

час проведення бронхоскопії бронхіальна манжета має бути видна, без утворення грижі манжети над кілем трахеї. Під час операції, коли ОЛВ не потрібна, бронхіальна манжета тримається в нероздутому стані, за винятком тих випадків, коли необхідно запобігти розповсюдженню крові або патологічного вмісту в легені, що бере участь у вентиляції.

Для лівобічної DLT необхідно визначити верхній лівий бронх і нижній, також потрібно переконатися, щоб дистальна частина трубки не перекривала лівий верхній або нижній бронхи. Штучна вентиляція легень проводилася за допомогою апарату Drager Primus режиму Pressure Control с позитивним тиском в кінці видиху (PEEP), рівним 5 мм вод. ст., дихальний об'єм 6–8 мл/кг ідеальної маси тіла, частота дихання підбирається для підтримки цільового рівня концентрації CO_2 видихуваному повітрі ($EtCO_2$) 37–43 мм рт. ст.

При однолегеневій вентиляції використовувався дихальний об'єм 4–5 мл/кг ідеальної маси тіла PEEP 5 мм рт. ст. Після індукції та інтубації ми проводили перший рекрутмент-маневр перед початком ОЛВ, для покращення оксигенації та газообміну (встановлювали FiO_2 80 %, піковий тиск на вдиху – 45 см вод. ст., ЧД – 6/хв., співвідношення I:E 1,0:1,5. Збільшували ДО з кожним кроком 2 мл/кг до тих пір, поки тиск плато не досягне 30–40 см вод. ст. I:E 1:1, PEEP – 10 mmH_2O – робили 5 вдихів, потім PEEP збільшували до 15 – робили 5 вдихів, до 20 mmH_2O – 5 вдихів, щоб досягти Peak pressure – 40 mmH_2O), інші маневри проводили з появою гіпоксемії (після проведення бронхоскопії щоб визначити правильне розташування ДПТ), перед перекладом з ОЛВ на ДЛВ, на вимогу хірурга для виявлення витоку, щогодини проведеної ОЛВ. Рекрутмент-маневр у діапазоні 40 mmH_2O не застосовувався у пацієнтів з обструктивними захворюваннями легень, при бульозній формі емфіземи, у даних пацієнтів використовували нижчу Pplat. Для забезпечення ОЛВ необхідно роздмухати бронхіальну манжету, перекрити потік газу через просвіт трахеї на Y-подібному конекторі в кінці видиху, потім відкривається ковпачок, що

герметизує, щоб випустити повітря. За необхідності проводиться аспірація повітря з легені, яка вимкнена з вентиляції. Як гіпнотичний компонент був використаний інгаляційний анестетик севофлюран 0,8–1,0 МАК (мінімальна альвеолярна концентрація) залежно від віку пацієнта для підтримки рівня BIS у межах 40–60 (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Значення МАК в залежності від віку пацієнта

Вік пацієнта, роки	Севофлюран в кисні, %
25	2,6
40	2,1
60	1,7
80	1,4

Застосовувалася анестезія з мінімально високим газострумом (minimal flow anesthesia) – 2,0/хв. У момент зниження газопотіку проводили корекцію потоків кисню та газового анестетика за ротаметрами з поправкою на величину споживання O_2 (величина споживання кисню 4 мл/кг/хв), контур використовувався напівзакритий. Перед тим як вимкнути легеню з вентиляції, рівень FiO_2 встановлювався 80–100 % та газопотік – 2,0 л/хв. впродовж 15–20 хв. Цей маневр допомагає захистити пацієнта від гіпоксемії та підтримувати PO_2 на рівні 150 мм рт. ст. на початку ОЛВ. Крім того, 100 % O_2 викликає рефлекторну вазодилятацію судин малого кола кровообігу, у той час як у колабованій легені відбувається рефлекторний спазм судин у відповідь на гіпоксію через відсутність вентиляції. При наростанні гіпоксемії необхідно перевірити правильне розташування DLT за допомогою бронхоскопа виконати рекрутмент-маневр або, за погодженням з хірургом, використовувати CPAP (постійний позитивний тиск

у легені) незалежної (колабованої) легені. Рівень CPAP 5–10 mmH_2O сприяє газообміну в легені, що спалася, і зменшує таким чином гіпоксію.

Протягом операції вводили фентаніл у дозі 150–170 мкг/год (2,5–3,0 мкг/год).

Після закінчення операції газопотік у контурі підвищували до 8 л/хв (FiO_2 – 80 %), потім припиняли подачу анестетика та приступали до інгаляції чистого кисню. При зниженні МАК до 0,3 знижували газопотік до 4л/хв та FiO_2 – 60 %.

Для безпечної екстубації в торакальній анестезіології розроблені практичні рекомендації, які включають:

1) стан повного неспання пацієнта;

2) припинення нервово-м'язової блокади з використанням апарату TOF (прилад контролю нервово-м'язової провідності). Пацієнт повинен бути знеболеним із застосуванням мультимодального підходу;

3) температура тіла не нижче 36° С;

4) контрольована крововтрата (не більше 100 мл/год);

5) стабільна гемодинаміка;

6) відсутність набряку легень (ультразвукове дослідження легень за необхідності, а також виконання фіброоптичної бронхоскопії);

7) вимірювання співвідношення кисню парціального тиску артеріальної крові (PaO_2) / фракції вдихуваного кисню (FiO_2) – індекс оксигенації, який повинен бути не нижче 200. Лактат не вище 3 ммоль;

8) екстубація проводилася в напівсидячому положенні і, за необхідності (при білатеральній операції), використовувалася НІВЛ (параметри FiO_2, позитивний тиск в кінці видиху та підтримка тиском були адаптовані для отримання прийнятного дихального об'єму, CO_2 в кінці видиху та PaO_2);

9) пацієнти переводилися до відділення інтенсивної терапії.

Моніторинг під час операції, який використовувався:

1) електрокардіограма;

2) пульсоксиметрія (плетизмографія);

3) вимірювання артеріального тиску (неінвазійний моніторинг та інвазійний моніторинг АТ-катетеризація променевої артерії);

4) вимірювання центрального венозного тиску, що дозволяло вивчити статус внутрішньосудинного обсягу;

5) моніторинг вмісту вуглекислого газу в кінці видиху ($EtCO_2$) – проводили оцінку виконання ШВЛ, появи патологічних процесів (зниження серцевого індексу, тромбоемболії легеневої артерії тощо), а також виявлення міграції ДПТ;

6) тиск у дихальних шляхах – проводили моніторинг пікового тиску (Peak airway pressure) та тиску плато (Plateau pressure);

7) моніторинг петлі «потік-об'єм» (F-V) та петлі «тиску-об'єму» (P-V);

8) вимірювання тиску в бронхіальній манжеті ДЛТ та проведення бронхоскопії для визначення точного розміщення ДЛТ;

9) моніторинг глибини анестезії – використовувався біспектральний індекс (BIS);

10) температура тіла (використовувався оральний термодатчик, обігрів пацієнта проводився за допомогою матраца, який приєднувався до системи обігріву, також проводився обігрів розчинів для внутрішньовенного введення);

11) моніторинг введення рідини та виведення – вимірювалися кожної години діурез (мл/кг/година), крововтрата, лактат, проводилося ультразвукове дослідження легень, вимірювався серцевий індекс, пульсовий тиск, ЦВТ, індекс оксигенації). Введення розчинів проводилося з розрахунку 5 мл/кг/годину;

12) моніторинг нервово-м'язової блокади – застосування міорелаксантів під контролем TOF дозволило уникати непотрібної затримки екстубації;

13) лабораторний моніторинг – кислотно-лужний стан, гемоглобін, гематокрит, електроліти, біохімічний аналіз, коагулограма.

2.4 Менеджмент післяопераційного періоду

Пацієнти, які перенесли торакальні операції, піддавалися сортуванню, яке було сплановано до операції на підставі інформації передопераційних факторів ризику, пов'язаних з пацієнтом та операцією, але були випадки інтраопераційних ускладнень, що вплинули на початкову оцінку. У НІХТ ім. О.О. Шалімова пацієнти можуть спостерігатися у післяопераційному періоді у палаті відновлення після анестезії (PACU) для спостереження за показниками пульсоксиметра, АТ, ЕКГ, ЧД, температурою, діурезом аналізу газів артеріальної крові, рівня свідомості, а також клінічного спостереження, такого як характер дихання, використання допоміжні м'язи в акті дихання. Пацієнти переводяться в палату через 2–3 години, коли вони гемодинамічно стабільні і мають адекватну оксигенацію з мінімальним потоком кисню, а також вміти добре відкашлюватися і мати мінімальний або нульовий післяопераційний біль. Або можуть бути переведені у відділення інтенсивної терапії для високоспеціалізованої терапії, яка включає кардіореспіраторне лікування або підтримку інших органів або систем. Деяких пацієнтів у цій категорії ми не екстубували в операційній та переводили до ВІТ для більш інтенсивного лікування. Ми використовували хірургічну оцінку за шкалою Апгар (SAS), яка включала три інтраопераційні параметри – крововтрату, найнижчий середній артеріальний тиск та найнижчу частоту серцевих скорочень. Ця шкала була корисною для прогнозування післяопераційних ускладнень або 30-денної смертності після торакальних операцій. Шкала Апгар пройшла успішну апробацію в окремих центрах та в міжнародних дослідженнях восьми різних країн [109]. З метою післяопераційного сортування після торакальних операцій значення шкали Апгар < 6 може сигналізувати про високий ризик післяопераційних ускладнень і спонукати лікаря перевести пацієнта у відділення інтенсивної терапії. Також для прогнозування, де проходитиме відновлення після операції, ми вико-

ристали такі фактори як вік старше 65 років, ІМТ понад 30 кг/м^2, статус за шкалою ASA вище 3, поточний анамнез куріння, хронічні обструктивні захворювання легень, заплановані великі операції (пневмонектомії, великі резекції тощо), супутні захворювання серця з форсованим видихом за одну секунду менше 65 % [110]. Таким пацієнтам іноді могла бути потрібна інвазійна або неінвазійна післяопераційна вентиляція легень, інвазійний моніторинг, корекція метаболічних порушень.

Куріння пацієнтам слід припинити до операції, оскільки період відмови від куріння безпосередньо пов'язаний із зниженням ризику післяопераційних легеневих ускладнень. Відзначається зниження концентрації карбоксигемоглобіну при припиненні куріння більш ніж на 12 годин [111] до операції знижує післяопераційні легеневі ускладнення у пацієнтів, які перенесли торакальні операції [112]. Також слід уникати куріння у післяопераційному періоді, оскільки воно призводить до тривалої гіпоксемії тканин та погіршує загоєння ран. Торакальні операції викликають виражений післяопераційний біль, який може послужити до появи післяопераційних легеневих ускладнень.

Використання мініінвазивних методів у хірургії (VATS), зменшення або усунення розбіжності ребер, мінімальне здавлення нервів і м'язів під час торакотомії призводить до зниження післяопераційного болю [113, 114].

Для післяопераційного знеболювання у відділі анестезіології та інтенсивної терапії ми використали мультимодальний метод аналгезії, який впливає різні ділянки з різним механізмом дії.

Найбільш широко застосовуваними анальгетиками в нашому відділі це опіоїди, нестероїдні протизапальні засоби, парацетамол та місцеві анестетики. Торакальна епідуральна анестезія на рівні Th 4–8 в залежності від виду торакальної операції вважається золотим стандартом для забезпечення післяопераційного знеболювання.

Для цього методу ми використовували 0,25 % бупівакаїн, фентаніл 2 мкг/мл розчину або ропівакаїн 0,2 % з фентанілом 2 мкг/мл вводили в епідуральний простір 4–6 мл/рік протягом 72 годин (400 мг/добу розчин бупівакаїну і 4 мкг/добу фентанілу та для ропівакаїну 675 мг/добу). У паравертебральне місце вводили 0,25 % розчин бупівакаїну зі швидкістю 6 мл/год. протягом 5 діб. Введення розчину проводили за допомогою еластомпомпи для активізації хворих з першої доби [115].

Техніка встановлення торакального паравертебрального катетера. Установка катетера в паравертебральний простір виконувалася наступним чином: інтраопераційно на рівні торакотомної рани перфорують шкіру голкою 18 G. У отвір вводять іглу для епідуральної пункції та просувають її перпендикулярно до торакотомної рани. Потім через неї проводять катетер вздовж міжребір'я по ходу торакотомної рани, відшаровуючи парієтальну плевру, до рівня паравертебрального простору.

Також використовували для післяопераційного знеболювання встановлений катетер ESP-простір та вводили 0,25 % бупівакаїн 4 мл/год. Для мультимодальної аналгезії додатково використовували парацетамол 4 г/добу, нестероїдні протизапальні засоби (декскетопрофен – максимальна добова доза 150 мг, препарати з групи фенілоцтової кислоти – максимальна добова доза 150 мг), анальгетик центральної дії, циклічне похідне орфенадрину, який не відноситься до НПЗЗ і наркотичних анальгетиків – максимальна добова доза 120 мг). Застосовували шкалу ВАШ, при значенні 4–5 призначали опіоїдні анальгетики (післяопераційне знеболення у хворих зі злоякісними захворюваннями стравоходу) [115].

Антибіотики в післяопераційному періоді. Ми запроваджували антибіотик цефалоспорин першого покоління 2 г за 60 хвилин до початку операції та продовжували у післяопераційному періоді 72 години, потім припиняли. Антибіотик відновлювався або відбувалася заміна препарату лише за наявності клінічних та лабораторних ознак інфекції або сепсису та суворо ґрунтувався на результатах посівів.

Інфузійна терапія у післяопераційному періоді. На даний момент вибір інфузійної терапії залишається спірним у післяопераційному періоді через побоювання позасудинного розподілу кристалоїдів в інтерстиціальному просторі, різними побічними ефектами колоїдних розчинів, включаючи гостре пошкодження нирок, коагулопатію та анафілаксію. У 2014 році проведений систематичний огляд і метааналіз, що порівнює альбумін з кристалоїдними розчинами у пацієнтів з ГРДС (гострим респіраторним дистрес-синдром), який не виявив значної різниці у смертності, але покращив PaO_2/FiO_2 у перші 48 годин і через 7 днів у пацієнтів, які отримали альбумін [220]. Проте потрібні додаткові докази, рандомізовані контрольовані дослідження. Для пацієнтів, які були прооперовані з приводу захворювань легень, стравоходу нульовий баланс рідини в періопераційному та післяопераційному періоді показав найкращі результати щодо легеневих ускладнень.

Відповідно до рекомендацій, інфузійна терапія повинна проводитись у післяопераційному періоді в обмеженому обсязі до 1-2 мл/кг/год., і має бути поставлена межа для позитивного балансу, а саме 1,5 літра для запобігання гострому пошкодженню легень (ALI) та гострому респіраторному дистрес-синдрому. Особливу увагу ми приділяли пацієнтам з вже порушеною функцією нирок, для яких як надмірне, так і недостатнє введення рідини в післяопераційному періоді може призвести до гострого пошкодження нирок [147, 197].

Всім пацієнтам проводилося УЗД легень, протягом 5 днів контролювали діурез, ЦВТ, середній артеріальний тиск, індекс оксигенації. На третю добу післяопераційного періоду досліджували ФЗД (дослідження проводили за показниками шкали ВАШ – 2–3 бали, що доводило «адекватне» знеболення пацієнта); на першу добу, перед видаленням дренажів з плевральної порожнини та перед випискою пацієнта, проводили рентгенологічне дослідження легень.

Профілактика тромбоемболічних ускладнень торакальних пацієнтів. Профілактика тромбоемболії повинна проводитися у всіх пацієнтів, яким планується торакальна операція. Основними факторами ризику ВТЕ є похилий вік, наявність злоякісного новоутворення, велика тривала операція. Згідно з рекомендаціями Американського коледжу пульмонологів всі пацієнти, яким запланована торакальна операція, піддаються більш високому ризику ВТЕ [191]. Для оцінки ВТЕ у пацієнтів ми використовували шкалу Caprini [48].

У випадках, коли очікували високий ризик кровотеч, ми проводили механічну профілактику доти, доки ризик кровотечі не зменшиться і можна розпочинати фармакологічну профілактику ВТЕ. Усі пацієнти отримували одноразову дозу НМГ за 12 годин до оперативного лікування та компресійні панчохи. У післяопераційному періоді пацієнти піддавалися ранній активізації через 6–8 годин, якщо не було протипоказань, отримували НМГ до виписки з рекомендаціями продовжувати приймати рівароксабан у дозі 20 мг на добу 28 днів.

Післяопераційне харчування. Оцінка нутрітивного статусу пацієнта повинна проводитися перед операцією. У випадках важкого недоїдання (втрата ваги < 10 % за три-шість місяців, індекс маси тіла < 18,5 кг/м^2 або сироватковий альбумін < 30 г/л) потрібен індивідуальний підхід з можливістю відкласти операцію (без погіршення онкологічного прогнозу), щоб покращити нутритивний статус пацієнта. Ми використовували шкалу Must (Malnutrition Universal Screening Tool) для оцінки нутрітивного статусу пацієнта. У клінічних рекомендаціях з нутрітивної підтримки, прийнятих Американським товариством парентерального та ентерального харчування (ASPEN) або Європейським товариством парентерального та ентерального харчування (ESPEN), йдеться про важливість нутрітивної терапії для онкологічних хворих, особливо після операції [68].

Рання підтримуюча нутрітивна терапія – більшість наших пацієнтів, за винятком пацієнтів, які перенесли оперативне втручання на стравоході: через 8–10 годин після операції починають приймати харчування загальної дієти, а також ентеральну харчову добавку (ентеральні живильні суспензії виробництва Danone, Nutricia). Призначали добавку внутрішньо кілька разів у добовій дозі 25 ккал/кг протягом 12 днів. Високе споживання білка та калорій забезпечує ефективне загоєння післяопераційної рани, швидке відновлення після хірургічного лікування, поліпшення дихальної функції за рахунок ефективного поліпшення нутрітивного статусу пацієнта. Воду починають приймати через дві години після операції. Пацієнти із захворюванням стравоходу перед стартом неоад'ювантної хіміопроменевої терапії або оперативним лікуванням проходили дослідження на наявність саркопенії [160]. Пацієнти з надмірною втратою м'язової маси мали нижчі показники рівня альбуміну до початку лікування та після лікування. Надмірна втрата скелетної маси до та після променевої терапії була важливим прогностичним фактором для післяопераційних ускладнень після езофагектомії. Також ми розраховували прогностичний нутритивний індекс, пов'язаний з результатами виживання пацієнтів з раком стравоходу (PNI = 10×ASC + 0,005×ALC. де ASC – альбумін сироватки крові, г/дл; ALC – абсолютна кількість лімфоцитів у периферичній крові, мм^3) [230, 257]. Для цих пацієнтів бажано звести до мінімуму передопераційний голод до 6 годин для твердої їжі та 2 години для прозорих вуглеводних напоїв, але з обережністю для пацієнтів із дисфагією. Раннє ентеральне (зондове) харчування краще парентерального. За рекомендаціями Європейського товариства клінічного харчування (ESPEN) щодо харчування онкологічних хворих, рекомендуються такі рівні споживання: енергія 25–30 ккал/кг/день, білок 1,0–1,5 г/кг/день із додаванням вітамінів та мікроелементів. Акцент на нутрітивну підтримку в передопераційному та післяопераційному періоді відіграє важливу роль у лікуванні хворих на рак стравоходу.

2.5 Методи дослідження і статистичної обробки результатів

2.5.1 Методи дослідження. Алгоритм передопераційного обстеження хворого на захворювання грудної порожнини включав наступне: антропометричні дані (зріст, вага); загальноклінічний та біохімічний аналіз крові; коагулограма; КЛС; загальний аналіз сечі; ЕКГ; УЗД серця; ЕФГДС; спірометрія; КТ грудної клітки і черевної порожнини з внутрішньовенним контрастуванням; рентген контрастне дослідження стравоходу і шлунка.

В післяопераційному періоді виконувався моніторинг основних показників серцево-судинної, дихальної, сечовидільної системи. Пацієнти перебували у ВІТ мінімум дві доби.

Всі досліджувані показники встановлювали до операції і на першу, третю та п’яту добу після оперативного втручання. Крім того, всім хворим кожну добу виконували: клінічний аналіз крові (гемоглобін, кількість лейкоцитів, тромбоцитів, формула крові); клінічний аналіз сечі (щільність, pH, наявність білка, глюкози, аналіз сечового осаду); аналіз коагулограми (протромбіновий індекс, фібриноген і продукти деградації фібрина); біохімічний аналіз крові (глюкоза, креатинін, альбумін, білірубін, АлАТ, АсАТ, ЩФ, амілаза, Na, K, Cl); кожну третю-п’яту добу за показами проводили бактеріологічний посів мокротиння, сечі, крові, речовин з дренажів. На першу-п’яту добу робили рентгенівські знімки грудної клітки.

Кожну добу проводили клінічну оцінку стану хворих: наявність органної дисфункції (по R. Bone), тяжкість стану за шкалою SOFA, діагностику пневмонії (по CPIS) [52, 179].

Діагноз пневмонії – не менш 6 балів при наявності інфільтративних змін в легенях.

Проводились клініко-лабораторні дослідження (пульсоксиметр, кардіомоніторинг, моніторинг артеріального тиску, термометрія), контроль діурезу, оцінювалася інтенсивність больового синдрому (параметри візуальної шкали

болю (Visual Analogue Scale), параметри кислотно лужного та газового стану крові, показники дихання і гемодинаміки, клінічні та біохімічні аналізи крові.

Критерії діагностики наведено в таблицы 2.7.

Таблиця 2.7

Діагностика пневмонії по CPIS (G.A.Court et al) (179)

Показник	Значення	Бал
Температура тіла	36,5–38,4 38,5–39,0 <36,0; >39,0	0 1 2
Кількість лейкоцитів (тис.)	4,0–11,0 11,0–17,0 >17,0	0 1 2
Бронхіальна секреція	+/- + ++	0 1 2
Респіраторний індекс (PaO_2/FiO_2)	>300 300–226 225–151 <150	0 1 2 3
Інфільтрати в легенях (рентген)	немає плямисті сливні	0 1 2

Основу методу пульсоксиметрії становить вимір поглинання світла певною довжиною хвилі гемоглобіном крові. Оскільки вимірювання проводиться шляхом просвічування тканин, метод отримав назву «трансмісійна пульсоксиметрія». Нормальна величина SpO_2 знаходиться в діапазоні 94–98 %, причому у пацієнтів молодого і середнього віку, які не мають легеневої патології, переважають значення сатурації 96–98 %,

а у літніх хворих частіше зустрічається SpO_2 = 94–96 %, що обумовлено віковими змінами в легенях. Зниження SpO_2 до 90–94 % розцінюється як помірна артеріальна гіпоксемія [110].

Візуально-аналогова шкала (ВАШ) призначена для вимірювання інтенсивності болю. Вона являє собою безперервну шкалу у вигляді горизонтальної або вертикальної лінії довжиною 10 см (100 мм) і розташованими на ній двома крайніми точками: «відсутність болю» і «сильний біль, який можна тільки уявити».

Методика візуально-аналогової шкали. Пацієнту пропонують розмістити лінію, яка перпендикулярно перетинає візуально-аналогову шкалу, в тій точці, що відповідає його інтенсивності болю. За допомогою лінійки, вимірюється відстань (мм) між «відсутність болю» і «сильний біль, який можна тільки уявити», забезпечуючи діапазон оцінок від 0 до 100. Більш високий бал вказує на велику інтенсивність болю. На підставі розподілу балів рекомендована наступна класифікація: немає болю (0–4 мм), слабкий біль (5–39 мм), помірний біль (40–69 мм), сильний біль (70–100 мм).

Вербальна рейтингова шкала дозволяє оцінити інтенсивність болю шляхом якісної словесної оцінки. Інтенсивність болю описується певними термінами в діапазоні від 0 (немає болю) до 4 (найсильніша біль). Із запропонованих вербальних характеристик пацієнти вибирають ту, яка найкраще відображає випробовувані ними больові відчуття.

Однією з особливостей вербальних рейтингових шкал є те, що словесні характеристики опису болю можуть бути представлені на розгляд пацієнтів в довільному порядку. Це заохочує пацієнта до того, щоб вибрати саме ту градацію болю, яка заснована на семантичному вмісті.

2.5.2. Методи статистичної обробки результатів. Для проведення статистичних розрахунків використовували статистичне програмне забезпечення EZR v. 1.54 (графічний інтерфейс користувача для статистичного програмного забезпечення R версії 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія).

Для проведення аналізу результатів дослідження всі цифрові дані оброблялися статистично з використанням сучасних статистичних методів: статистичного спостереження, варіаційної статистики – з обчисленням середньої арифметичної (M), середньої помилки середньої арифметичної (m), середнього квадратичного відхилення (SD). Для проведення порівняння кількісних показників в двох групах використовувалися параметричні і непараметричні критерії (t-критерій Стьюдента, U – Манна-Уїтні). При порівнянні якісних ознак використовувався критерій хі-квадрат. Для оцінки ефективності запропонованого методу післяопераційного знеболювання розраховувався показник відношення ризиків (ВР) і 95 % довірчий інтервал (95 % ДІ) [64]. ВР показує силу зв'язку між впливом і захворюванням. У клінічних дослідженнях – це відношення частоти певного результату в експериментальній групі до частоти таких же завершень у контрольній групі. Якщо ВР дорівнює одиниці, те це свідчить про відсутність розходжень між порівнюваними групами.

При проведенні аналізу динаміки зміни показників використовувався критерій Фрідмана для пов'язаних вибірок (при проведення попарних порівнянь розрахунки проводилися з урахуванням поправки Бонферроні) [62, 63].

Відмінності при порівнянні вважали статистично значущими при $p<0,05$.

Для аналізу впливу факторних ознак на ефективність анестезії був використаний метод побудови логістичних моделей регресії, для відбору значущих чинників ризику використовувався метод покрокового включення / виключення ознак (Stepwise) [65, 66]. Для проведення оцінки ступеня впливу факторних ознак на результат лікування розраховувався показник відношення шансів (ВШ) [65, 67], розраховувався 95 % ДІ показника (значення ВШ < 1 свідчить про зниження ризику, ВШ > 1 свідчить про підвищення ризику при наявності фактора).

2.6 Дотримання етичних норм дослідження

Участь пацієнтів в дослідженні була цілком добровільною. Всі пацієнти були досконально поінформавані про характер дослідження і підписали інформовану згоду на проведення діагностичного обстеження та використання персональних даних. Пацієнт міг відмовитися від участі в дослідженні або припинити участь у будь-який час. Ні в якому разі пацієнтові не відмовляли в тому, на що він мав право без участі в дослідженні. Пацієнт мав право обговорити всі питання, що виникали у зв'язку з дослідженням, зі співробітниками інституту і самим виконавцем, який проводив дослідження, з родичами, іншими фахівцями-медиками. На підставі дослідження пацієнтам визначалася індивідуальна програма подальшого лікування і профілактики больового синдрому з включенням сучасних методів.

Есі дослідження були неінвазійними і не створювали ризиків для пацієнтів. Дослідження проводилися конфіденційно, про їх результати були поінформовані тільки пацієнти.

У наукових публікаціях представлялися тільки узагальнені дані без персоніфікованої інформації. Доступ до інформації мав тільки дослідник (дисертант) і уповноважені на це органи – інспектори. Шкоди від дослідження не було. Участь в дослідженні не оплачувалась і не передбачала будь-яких витрат від учасників (пацієнтів).

Дослідження було дозволено етичним комітетом ДУ «Національний інститут хірургії і трансплантології ім. О.О. Шалімова» НАМН України.

Висновки до розділу 2

У представленій роботі проаналізовані 192 хворих із захворюваннями грудної порожнини (стравоходу, легень, середостіння), оперованих в торако-абдомінальному відділі Національного інституту хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова. Ретроспективна група порівняння –

96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використані загальноприйняті методики періопераційного менеджменту. Група дослідження – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використаний періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень. Загальноприйняті методики періопераційного менеджменту: антибіотикопрофілактика без урахування передопераційної колонізації дихальних шляхів, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за загальновідомою методикою Slinger «за зростом хворого» [2], режим однолегеневої вентиляції легень – вентиляція з контролем за об'ємом без додавання PEEP (позитивного тиску в кінці видиху), режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 10 мл/кг год). Періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень: антибіотикопрофілактика з урахуванням передопераційної колонізації дихальних шляхів, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за розробленою методикою (за формулою, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха), режим однолегеневої вентиляції легень – вентиляція з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст., інтраопераційне використання ГКС (метилпреднізолон 10 мг/кг при індукції анестезії), «рестриктивний» режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 5 мл/кг ч).

Таким чином, представлені в даному розділі відомості про хворих із захворюваннями грудної порожнини, яким були виконані радикальні торакальні оперативні втручання, свідчать про їх ідентичність за основними параметрами і дозволяють зробити наступний висновок: аналіз хворих досліджуваної і контрольної групи по більшості найбільш важливих прогностичних ознак показав однорідність клінічного матеріалу, що свідчить про можливість порівняння результатів використання методів періопераційної профілактики легеневих ускладнень у торакальних пацієнтів.

Різниця між контрольною і досліджуваною групами полягала у використаних методах періопераційного менеджменту профілактики легеневих ускладнень торакальних хворих, саме ці методи і були предметом нашого дослідження.

РОЗДІЛ 3
ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНА ОЦІНКА ТА ПІДГОТОВКА ПАЦІЄНТА, ЯКИЙ ПЛАНУЄТЬСЯ НА ТОРАКАЛЬНУ ОПЕРАЦІЮ

3.1 Передопераційна оцінка торакальних пацієнтів

Головна ціль передопераційної оцінки пацієнтів, яким планується торакальна операція, – це в першу чергу виявлення пацієнтів з високим ризиком розвитку післяопераційних ускладнень і запровадження відповідних протоколів профілактики для зменшення ризику їх розвитку.

Основну етіологію захворювань грудної порожнини можна розділити на дві великі категорії: інфекції і пухлинні захворювання. Інфекційні захворювання найбільш часто зустрічаються у населення південної Азії і представлені найпоширенішою інфекцією – туберкульозом [201]. Легенева інфекція може проявлятися у вигляді емпієми, абсцесу легені і бронхоектатичної хвороби [202]. Пухлини грудної порожнини вражають середостіння (тімоми, лімфоми) або паренхіму легень (первинні або метастатичні) [133, 154]. Кілька відсотків пацієнтів можуть зустрічатися з неінфекційними та незлоякісними ураженнями легень, такими як бульозна хвороба легень [75] та кісти [86].

Важливий момент, який слід пам’ятати під час передопераційної оцінки полягає в тому, що онкологічні операції ніколи не є повністю вибірковими і відкладення операції з приводу онкологічного захворювання до певних досліджень несе ризик прогресування пухлини [97]. Навіть після відповідної передопераційної оптимізації будуть певні пацієнти з порушенням функції легень. Такі хворі можуть бути кандидатами для обмеженої резекції легень [181]. Найчастіші причини післяопераційних ускладнень після торакальних операцій або респіраторні (ателектаз, пневмонія та дихальна недостатність), що зустрічається у 15–20 %

пацієнтів [94], або серцево-судинні (аритмії, ішемія) – у 10–15 % пацієнтів [102].

Передопераційна оцінка зосереджується, в першу чергу, на оцінці двох основних систем органів: дихальної і серцево-судинної.

Початковим кроком є отримання хорошої клінічної історії при отриманні діагнозу. Симптоми респіраторного захворювання можна класифікувати у наступні підрозділи.

Бронхолегеневі симптоми

Бронхолегеневі симптоми виникають внаслідок ураження паренхіми легень, що призводить до кашлю, мокротиння, задишці та хрипам. Кашель є найбільш поширеним симптомом. У районах, які є ендемічними для туберкульозу, будь-який хворий з кашлем в анамнезі, який триває більше трьох тижнів, асоційованим із субфебрильною температурою, нездужанням і втратою ваги, має викликати підозру на туберкульоз. Кашель з виділенням гнійної мокроти вказує на наявність інфекції. Виділення великої кількості мокротиння при кровохарканні та кашлі вказує на бронхоектази. Хронічні курці зазвичай мають хронічний сухий кашель спочатку, але він може бути пов'язаний з виділенням мокроти пізніше. Наявність кровохаркання разом з кашлем або неможливістю зміни в якості і кількості мокротиння, незважаючи на прийом антибіотиків, у хронічних курців викликає велику підозру на карциному легень [115, 129]. Наявність задишки вказує на зниження дихального резерву через порушення функції паренхіми легень. Хрипи виникають, в основному, через наявність обмеження потоку повітря в дрібних дихальних шляхах легені [132].

Біль у грудях може виникати через наявність плеврального випоту, переважно вторинного при туберкульозі або через прогресування пухлини легень в плевру. Біль може бути слабким, тупого ниючого характеру або може бути плеврит, що погіршується при кашлі і диханні [145].

Позалегеневі внутрішньогрудні симптоми

Ці симптоми виникають внаслідок інвазії пухлини в навколишні структури, такі як плевра, грудна стінка (біль), верхня порожниста вена (синдром верхньої порожнистої вени), перикард (перикардит), плечове сплетення та поворотний гортанний нерв (охриплість голосу) [151].

Позагрудні метастатичні симптоми

Ці симптоми виникають внаслідок метастазів пухлинних клітин за межами грудної порожнини. Метастазування пухлини легені може виникнути в наступні органи: головний мозок, скелет, печінка, наднирники, шлунково-кишковий тракт, нирки і підшлункова залоза [152].

Позагрудні неметастатичні симптоми

Позагрудні неметастатичні симптоми або паранеопластичний синдром, зумовлений виділенням ендокринних або ендокриноподібних речовин пухлинними клітинами. До них зазвичай відноситься синдром Кушинга, карциноїдний синдром, надмірна секреція антидіуретичних гормонів, гіпокальціємія і міопатія (синдром Ламберта–Ітона) [161].

Неспецифічні симптоми

Хронічна інфекційна патологія легень або пухлина у хворих також може проявлятися втратою ваги, анорексією, нездужанням і млявістю. Пацієнти можуть бути сильно виснажені поживними речовинами, що призводить до втрати м’язової тканини, що згодом призводить до втрати дихальних м’язів [166].

У пацієнтів з карциномою легень слід також докладно зібрати історію хіміотерапії через її системні побічні ефекти (блеоміцин, мітоміцин: легенева токсичність; доксорубіцин: серцева токсичність; цисплатин: ниркова токсичність) [170].

Дослідження

Необхідні дослідження для пацієнтів, яким планується торакальна операція можна розділити на:

- лабораторні;
- радіологічні;
- оцінка легеневої функції.

Лабораторні дослідження

Необхідні лабораторні дослідження для пацієнта, якому планується торакальна хірургічна операція включають: розгорнутий загальний аналіз крові, біохімічний аналіз крові, функціональні проби нирок і печінки, коагулограма, група та резус-фактор крові, аналіз артеріальних газів крові, загальний аналіз сечі, цитологія мокротиння, і посів мокротиння/крові [189].

Радіологічні дослідження

Передопераційна оцінка рентгенографії грудної клітки та КТ сканування має важливе значення для якісної оцінки легеневих або позалегеневих уражень та виявлення будь-якого здавлення або девіації дихальних шляхів. Великий плевральний випіт може призвести до відхилення середостіння включаючи трахею на протилежну сторону. Утворення середостіння, такі як тімоми, можуть призвести до прямого здавлення трахеї. Паренхіматозні пухлини легень можуть викликати здавлення дистального бронха. Ендобронхіальні пухлини можуть призвести до непрохідності просвіту бронхів, при якому розміщення двопросвітних трубок буде важким або неможливим.

Всім пацієнтам зі злоякісними пухлинами слід пройти повторне рентгенологічне дослідження для оцінки перед операцією, якщо була затримка в кілька тижнів між первинною оцінкою і плановою операцією, тому що пухлини можуть збільшуватись у проміжний період, що призводить до компресії дихальних шляхів, якої, можливо, не було раніше. Ретельна радіологічна оцінка, зроблена перед операцією, допомагає анестезіологу у формуванні протоколу управління дихальними шляхами перед введенням в анестезію [19].

Оцінка легеневої функції

Оцінка легеневої функції оцінюється трьома аспектами функції легень: 1) механіка дихання: процес вдихання кисню і видиху вуглекислого газу; 2) функція паренхіми легень: процес, що включає газообмін (кисень і вуглекислий газ) через альвеолярно-капілярну мембрану; 3) серцево-легенева функція: процес транспортування кисню від легень до тканин і вуглекислого газу від тканин до легень [20].

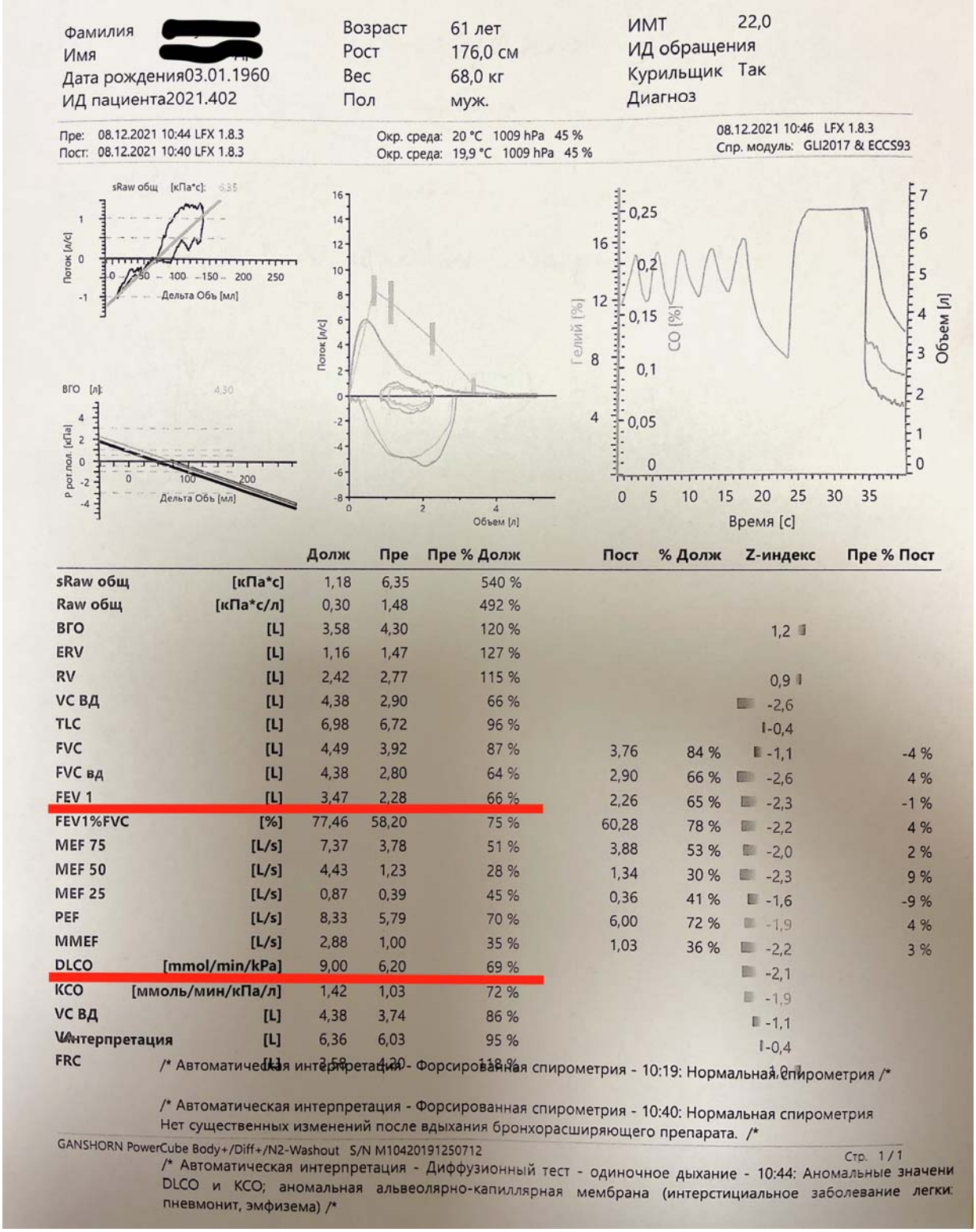
Механіка дихання

Важливими параметрами функції механіки легень є оцінка різних об'ємів легень за допомогою спірометрії (рис. 3.1).

Стандартні об’єми легень, які вимірюються у пацієнтів в передопераційному періоді – це об’єм форсованого видиху в одну секунду (FEV1), форсована життєва ємність (ФЖЕЛ), максимальна добровільна вентиляція легень (MVV) та залишковий об’єм/коефіцієнт загальної ємності легень (RV/TLC) [21].

Прогнозований післяопераційний FEV1 % (Рпо FEV1 %) є валідованим тестом для прогнозування розвитку післяопераційних респіраторних ускладнень у хворих після резекції легені. Його розрахунок базується на % від видаленої функціональної легеневої тканини. Легені анатомічно розділені на 42 підсегменти; 22 підсегменти у правій легені (6 сегментів у верхній частці, 4 в середній частці і 12 у нижній частці) і 20 субсегментів знаходяться в лівій легені (10 в верхній частці і 10 у нижній частці) [22]. Ризик розвитку післяопераційних респіраторних ускладнень збільшується, якщо Рро FEV1 < 40 %, в літнього населення ризик зростає, якщо Рро FEV1 < 45 % [24].

Кращим провісником післяопераційних респіраторних ускладнень є фактичний післяопераційний FEV1, оскільки це займає близько 6 місяців, коли значення післяопераційного FEV1 досягають рівнів, визначених РроFEV1 [25].



Фамилия [redacted]
Имя [redacted]
Дата рождения03.01.1960
ИД пациента2021.402

Возраст 61 лет
Рост 176,0 см
Вес 68,0 кг
Пол муж.

ИМТ 22,0
ИД обращения
Курильщик Так
Диагноз

Пре: 08.12.2021 10:44 LFX 1.8.3
Пост: 08.12.2021 10:40 LFX 1.8.3

Окр. среда: 20 °C 1009 hPa 45 %
Окр. среда: 19,9 °C 1009 hPa 45 %

08.12.2021 10:46 LFX 1.8.3
Спр. модуль: GLI2017 & ECCS93

		Долж	Пре	Пре % Долж	Пост	% Долж	Z-индекс	Пре % Пост
sRaw общ	[кПа*с]	1,18	6,35	540 %				
Raw общ	[кПа*с/л]	0,30	1,48	492 %				
ВГО	[L]	3,58	4,30	120 %			1,2	
ERV	[L]	1,16	1,47	127 %				
RV	[L]	2,42	2,77	115 %			0,9	
VC ВД	[L]	4,38	2,90	66 %			-2,6	
TLC	[L]	6,98	6,72	96 %			-0,4	
FVC	[L]	4,49	3,92	87 %	3,76	84 %	-1,1	-4 %
FVC вд	[L]	4,38	2,80	64 %	2,90	66 %	-2,6	4 %
FEV 1	[L]	3,47	2,28	66 %	2,26	65 %	-2,3	-1 %
FEV1%FVC	[%]	77,46	58,20	75 %	60,28	78 %	-2,2	4 %
MEF 75	[L/s]	7,37	3,78	51 %	3,88	53 %	-2,0	2 %
MEF 50	[L/s]	4,43	1,23	28 %	1,34	30 %	-2,3	9 %
MEF 25	[L/s]	0,87	0,39	45 %	0,36	41 %	-1,6	-9 %
PEF	[L/s]	8,33	5,79	70 %	6,00	72 %	-1,9	4 %
MMEF	[L/s]	2,88	1,00	35 %	1,03	36 %	-2,2	3 %
DLCO	[mmol/min/kPa]	9,00	6,20	69 %			-2,1	
KCO	[ммоль/мин/кПа/л]	1,42	1,03	72 %			-1,9	
VC ВД	[L]	4,38	3,74	86 %			-1,1	
VA	[L]	6,36	6,03	95 %			-0,4	
FRC	[L]	3,58	4,20	118 %			1,0	

/* Автоматическая интерпретация - Форсированная спирометрия - 10:19: Нормальная спирометрия /*

/* Автоматическая интерпретация - Форсированная спирометрия - 10:40: Нормальная спирометрия
Нет существенных изменений после вдыхания бронхорасширяющего препарата. /*

GANSHORN PowerCube Body+/Diff+/N2-Washout S/N M10420191250712 Стр. 1 / 1

/* Автоматическая интерпретация - Диффузионный тест - одиночное дыхание - 10:44: Аномальные значени
DLCO и KCO; аномальная альвеолярно-капиллярная мембрана (интерстициальное заболевание легки
пневмонит, эмфизема) /*

Рис. 3.1. Оцінка різних об'ємів легень за допомогою спірометрії.

Пацієнти з Ppo FEV1 < 40 %, які перебувають у стані підвищеного ризику розвитку післяопераційних респіраторних ускладнень, мають

пройти ретельну оцінку легеневої функції, тобто оцінку об'ємів легень і резистентності дихальних шляхів у лабораторії легеневої функції з використанням плетизмографії всього тіла [20].

Набагато складніше вирішувати питання хірургічного лікування хворих з пухлинним враженням єдиної легені. Представимо наш досвід хірургічного лікування пацієнтки з метастатичною синовіальною саркомою, яка спочатку перенесла тотальну пневмонектомію зліва, а також визначити можливі провісники для відбору пацієнтів, які можуть пройти хірургічне лікування.

Синовіальна саркома легень – надзвичайно рідкісна патологія, яка не зустрічається зазвичай у повсякденній клінічній практиці торакальних та онкологічних хірургів. За даними світової літератури, це зустрічається лише в 0,5 % випадків первинних пухлин легень [100]. Водночас глобальна статистика 170 000 пацієнтів з первинними злоякісними пухлинами легень показала, що приблизно у 50 % пацієнтів у майбутньому будуть метастази в легені, які піддаються лікуванню [206]. У цьому випадку дані про виживаність пацієнтів після повторної резекції легень з приводу легеневих метастазів синовіальної саркоми показують середню тривалість захворювання без рецидиву до 25 місяців [103]. Рівень 5-річної виживаності у пацієнтів після резекції легень з приводу метастатичної синовіальної саркоми становить до 42,9 % [104]. Це вказує на агресивну біологічну поведінку цього типу пухлини, але можливість хірургічного лікування з радикальною резекцією метастатичних пухлин може бути досить ефективною і прогностично задовільною. У той же час, виконання повторних резекцій легені зазвичай не викликає великих хірургічних труднощів. Згідно з літературою, основними інтраопераційними даними є плевральні спайки, які іноді можуть вимагати розкриття перикарда та внутрішньоперикардіального пересічення судин [59]. У сучасній літературі дуже рідко можна зустріти повідомлення про

клінічні випадки контралатеральної резекції легень після пневмонектомії щодо злоякісних пухлин легень. Оскільки більшість пацієнтів цієї категорії або мають метастатичне захворювання, що виключає хірургічне лікування, або мають досить низький легеневий резерв, кількість паренхіми, що залишилася після операції, є недостатнім для адекватної оксигенації пацієнта, тому така операція може бути пов'язана з високим ризиком важкої дихальної недостатності та легеневих ускладнень [66].

На сьогодні немає єдиних вказівок щодо того, які пацієнти можуть бути відібрані для повторного хірургічного лікування. Оцінка легеневих резервів, ехокардіографія та стан оксигенації можуть бути ефективними провісниками резекції легень у пацієнтів, які перенесли тотальну пневмонектомію.

У світовій літературі немає досліджень щодо відбору та лікування пацієнтів, які перенесли тотальну пневмонектомію та потребують повторної резекції легені. Тому ми пропонуємо розглянути клінічний випадок лікування пацієнта з пухлиною правої легені після пневмонектомії зліва.

Повідомлення про випадок: 52-річна пацієнтка у 2016 році була госпіталізована до Національного інституту хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова зі скаргами на задишку під час легких фізичних навантажень та біль у грудях.

У той же час КТ показала, що лівий геміторакс був зайнятий неоднорідною пухлиною розміром 17,5×20×26 см, яка відсунула середостіння праворуч, хоча і без ознак метастазів (рис. 3.2, 3.3).

УЗД серця показало, що тиск у легеневій артерії був нормальним при 28 мм рт.ст., а частка викиду лівого шлуночка – 73 %.

Дослідження газів артеріальної крові дало: pO_2 – 76,1 мм рт. ст., pCO_2 – 32,6 мм рт. ст., pO_2 венозної крові – 40,8 мм рт. ст.

Змін у загальному та біохімічному аналізі крові не виявлено.

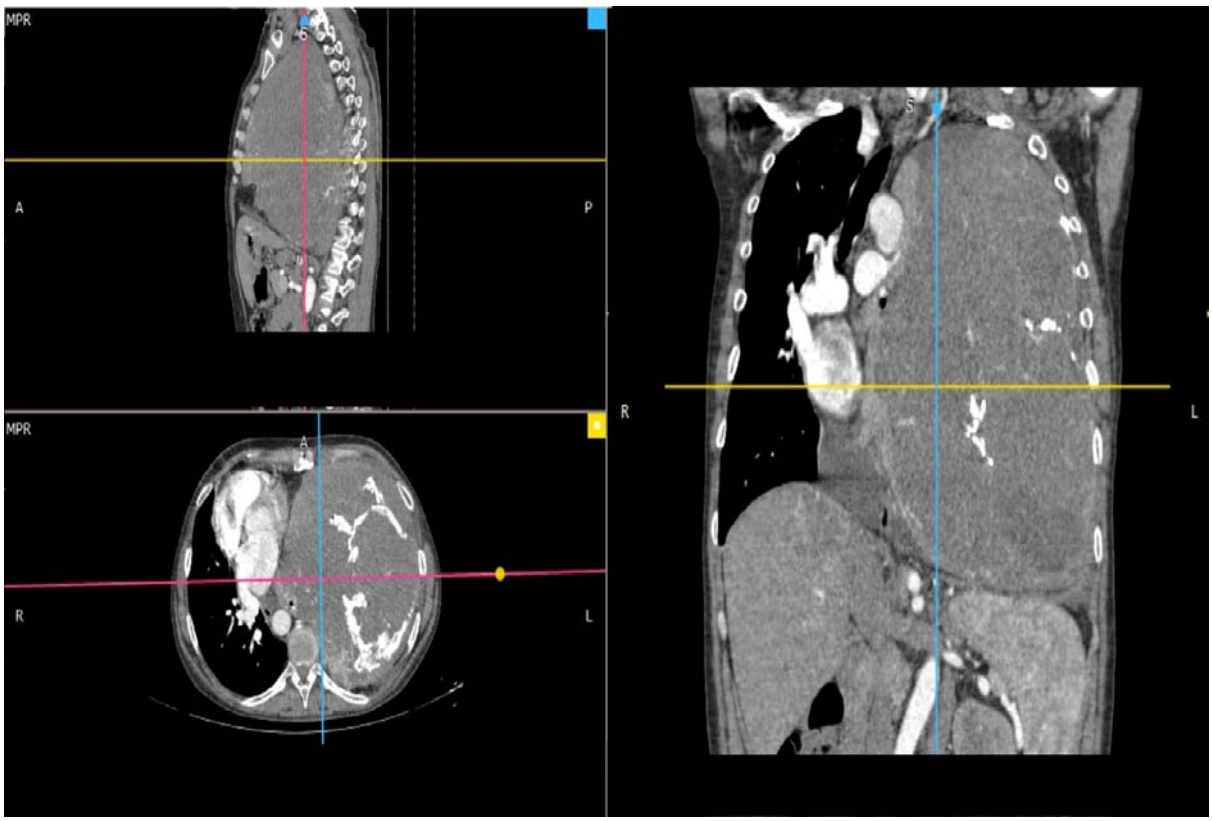


Рис. 3.2. КТ. Пухлина лівого геміторакcу.

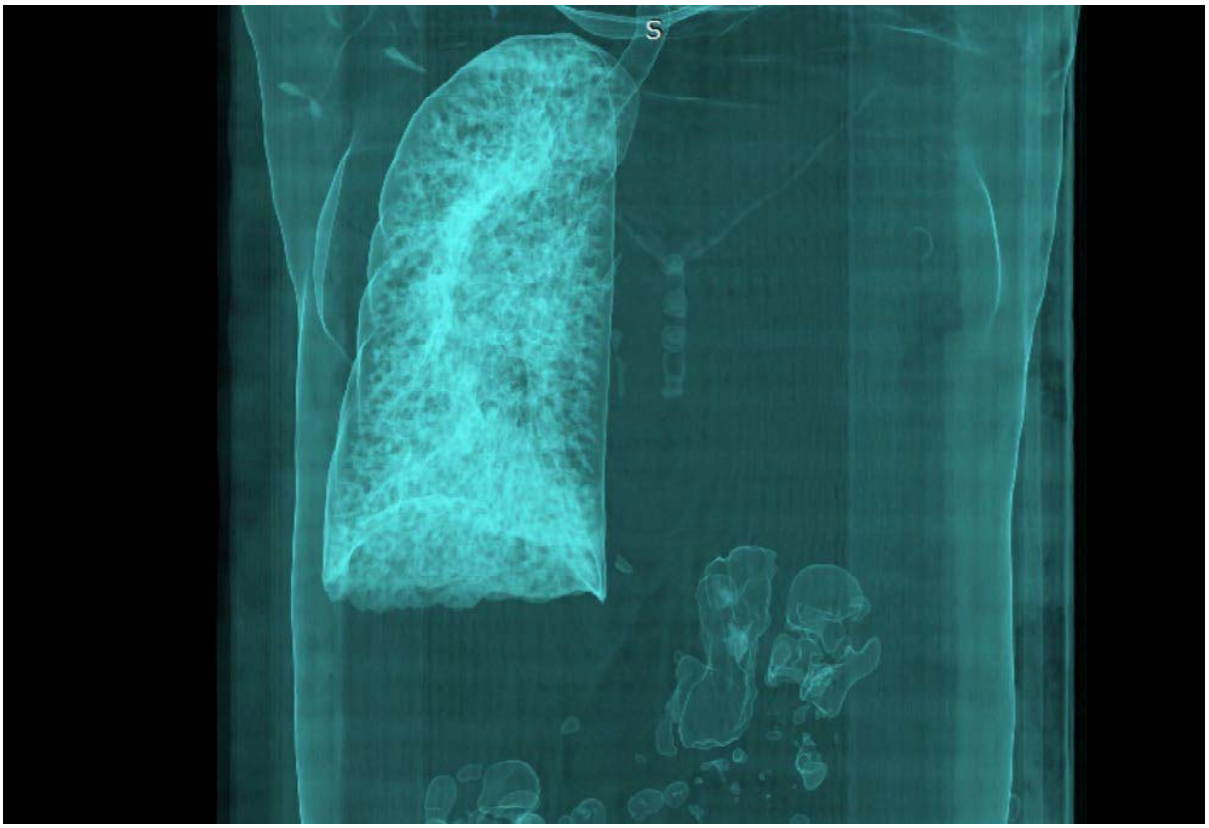


Рис. 3.3. КТ – 3D моделювання. Відсутність функціональної паренхіми лівої легені.

Передопераційні дослідження функції легень показали обструктивні зміни. Обсяг вимушеного видиху 1 становив 0,94 літра. (32,4 %), максимальний життєвий об'єм становив 1,58 літра (45,4 %), а форсований об'єм легень – 1,58 літра (42 %). З урахуванням цих показників функції легень ефективність лівобічної пневмонектомії виглядала сумнівною через високий ризик розвитку післяопераційної дихальної недостатності. Однак ми припустили, що на основі КТ моделювання паренхіма, яка буде видалена, не функціонує через загальний ателектаз лівої легені. Більш того, видалення великої пухлинної маси та повернення органів середостіння в більш природне фізіологічне місце може покращити серцево-легеневу функцію в майбутньому.

Тож, враховуючи все це, ми вирішили провести пневмонектомію. Таким чином, під час госпіталізації, як і планувалося, була проведена тотальна пневмонектомія зліва. Враховуючи великий об’єм пухлинної маси та стиснення органів середостіння, ми вибрали торакотомію за Clamshell, яка включає двосторонню торакотомію з стернотомією у п’ятому міжребер’ї (рис.3.4–3.6).

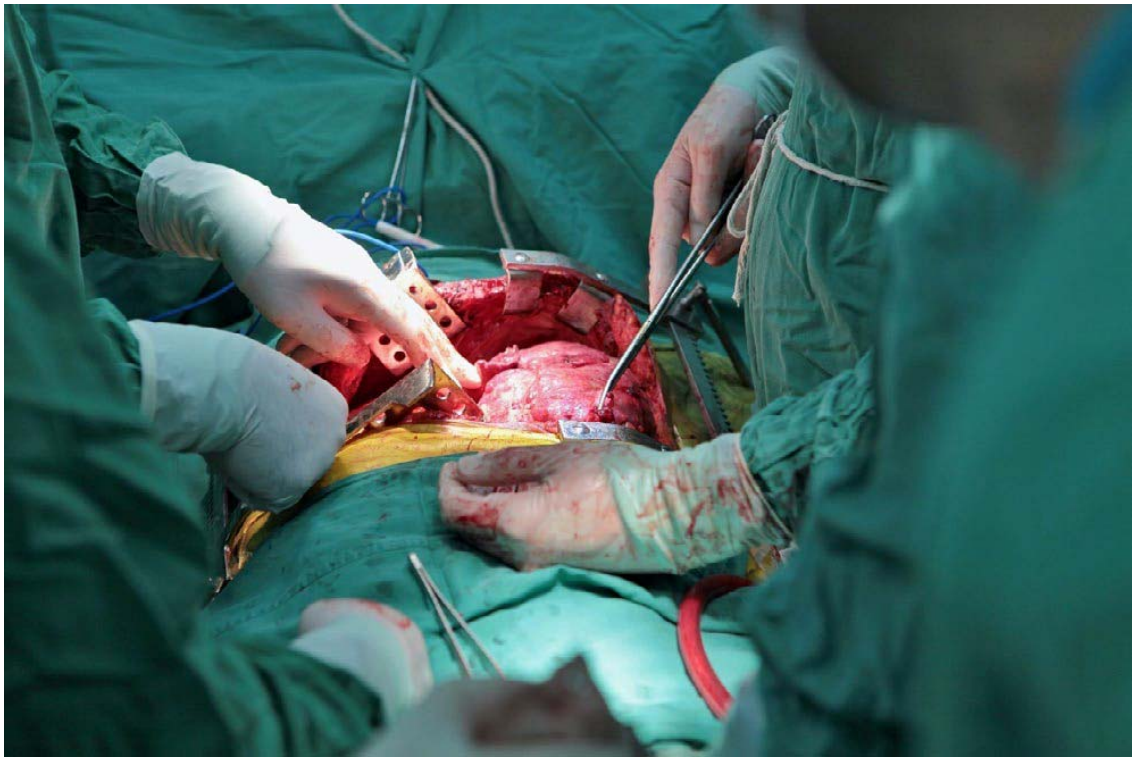


Рис. 3.4. Інтраопераційний вигляд методу доступу.

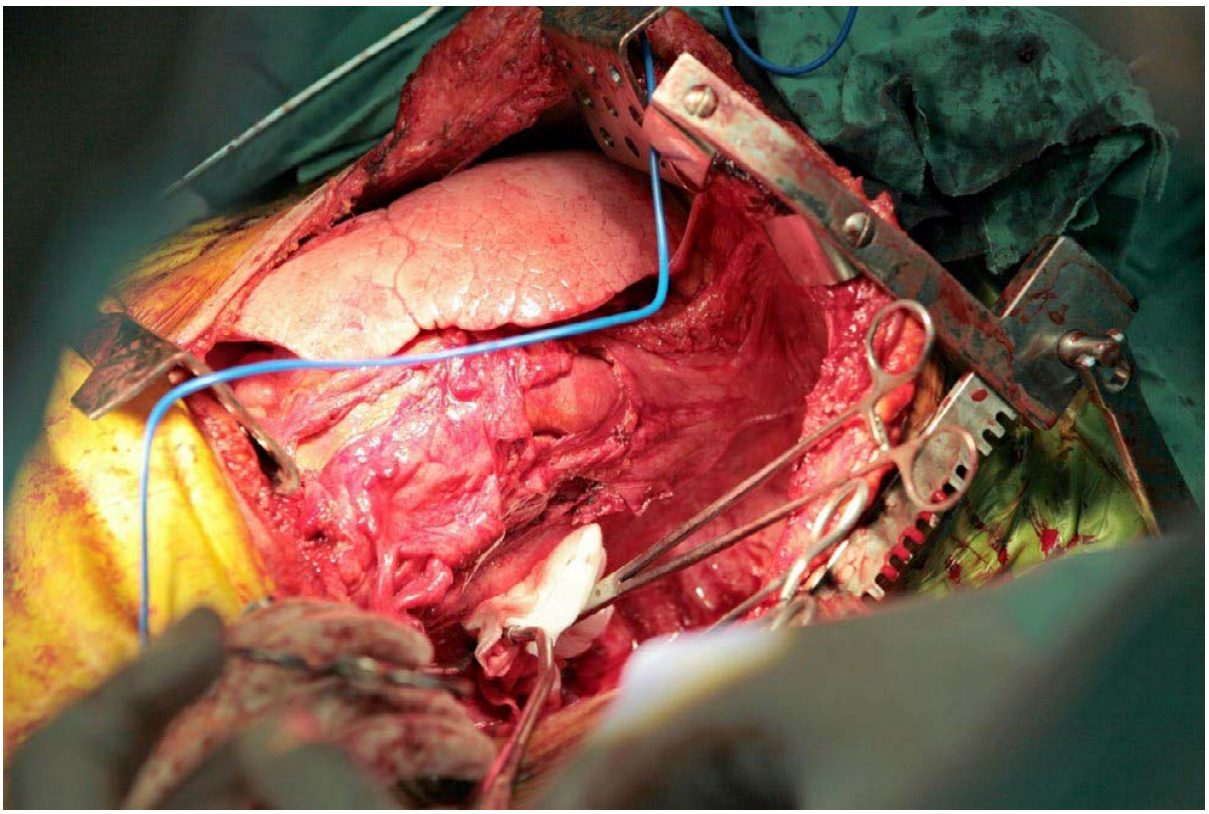


Рис. 3.5. Вигляд операційного поля після інтраперикардіальної лівобічної пневмонектомії.

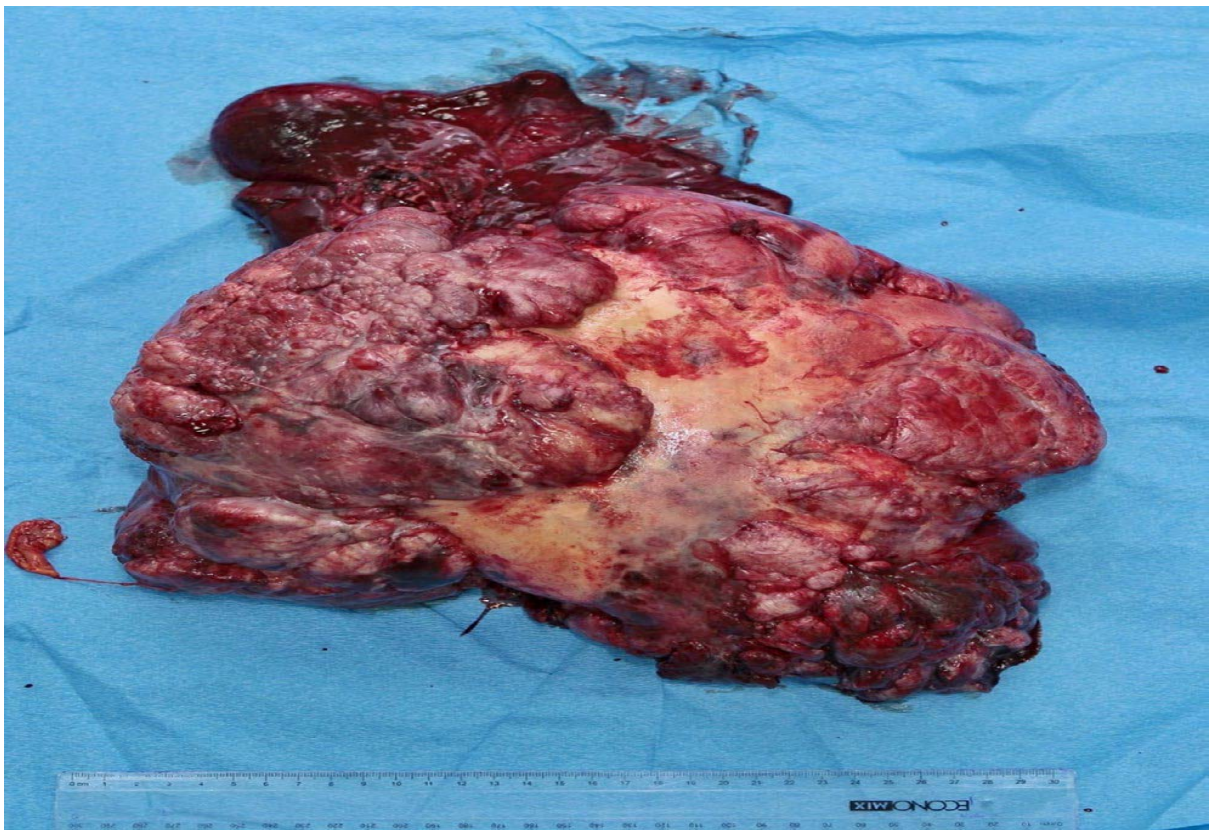


Рис. 3.6. Вид видаленої пухлини.

В результаті у пацієнтки діагностували синовіальну саркому лівої легені T2bN0M0 III стадії.

У післяопераційний період пацієнтка пройшла 3 курси хіміотерапії (ендоксан, доксорубіцин, вінкристин, дакарбазин). У післяопераційному періоді не було дихальної недостатності або легеневої гіпертензії.

Подальші КТ черевної порожнини, грудної клітки та таза з внутрішньовенним контрастним підсиленням проводилися кожні 6 місяців.

Через п’ять років після першої операції пацієнтка почала скаржитися на періодичні болі у верхній правій половині грудної клітки. КТ виявила пухлину 150×80×100 мм у верхній правій долі легені, яка прилягає до реберної плеври (рис. 3.7, 3.8).

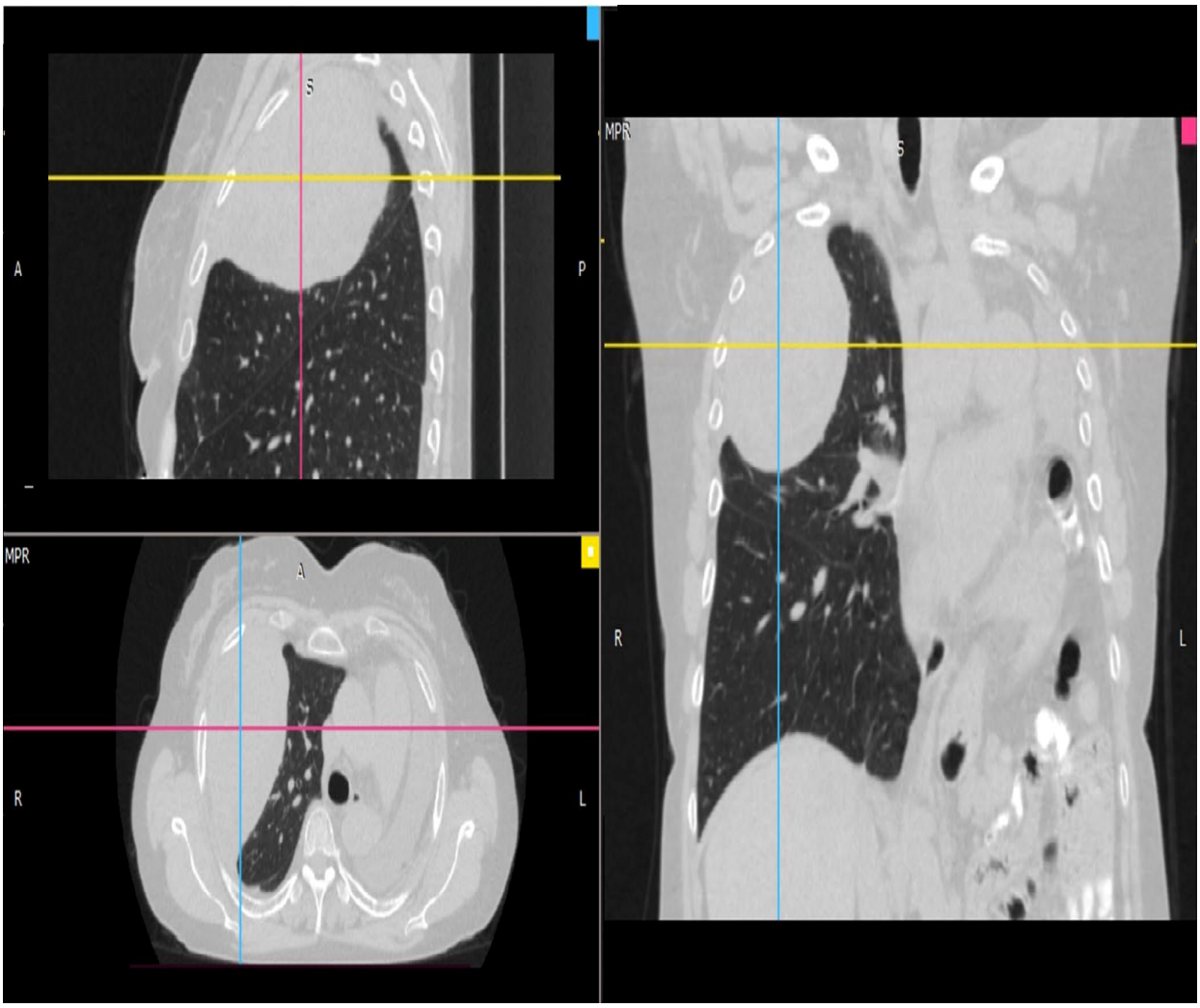


Рис. 3.7. КТ. Вигляд метастазування правої легені.

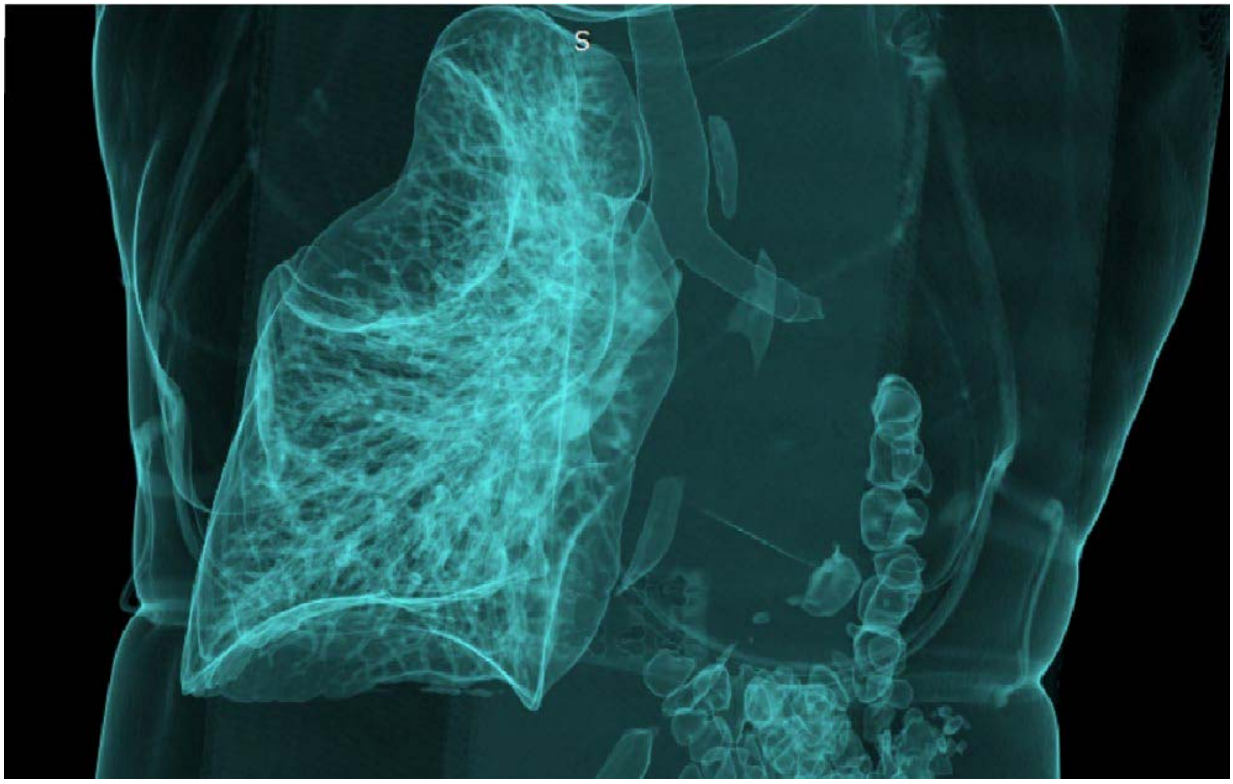


Рис. 3.8. КТ – 3D моделювання. Утворення правої легені.

На підставі цього був поставлений такий діагноз: синовіальна саркома лівої легені T2bN0M0 III стадія (після операції та хіміотерапії у 2016 році). Продовження хвороби, метастаз в верхню долю правої легені.

Щоб визначити можливість хірургічного лікування пацієнта, був проведений повний перелік необхідних досліджень, включаючи: функцію дихання, ехокардіографію, електрокардіограму, газообмін артеріальної та венозної крові, клінічні та біохімічні аналізи крові.

Передопераційні дослідження функції легень показали незначні обструктивні зміни.

Легеневий резерв був кращим навіть у порівнянні з передопераційними параметрами до первинної пневмонектомії: об'єм форсованого видиху 1 становив 1,66 літра. (64 %), максимальний життєвий об'єм склав 4,45 літра (119 %), форсований об'єм легені – 3,12 літра (87 %).

Ультразвукове дослідження серця показало, що тиск у легеневій артерії становив 34 мм рт. ст., а фракція викиду лівого шлуночка – 58 %. Дослідження газів артеріальної крові показало наступне: pO_2 становив 101 мм рт. ст., pCO_2 – 31,0 мм рт.ст., венозна кров pO_2 – 40,1 мм рт. ст. Змін у загальному та біохімічному аналізі крові не виявлено.

На підставі цієї оцінки ми вважали, що пацієнтка зможе перенести правобічну верхню лобектомію або клинову резекцію правої верхньої долі. Так, була проведена правобічна торакотомія в третьому міжребер'ї та клинова резекція правої верхньої долі з пухлиною (рис. 3.9,3.10).

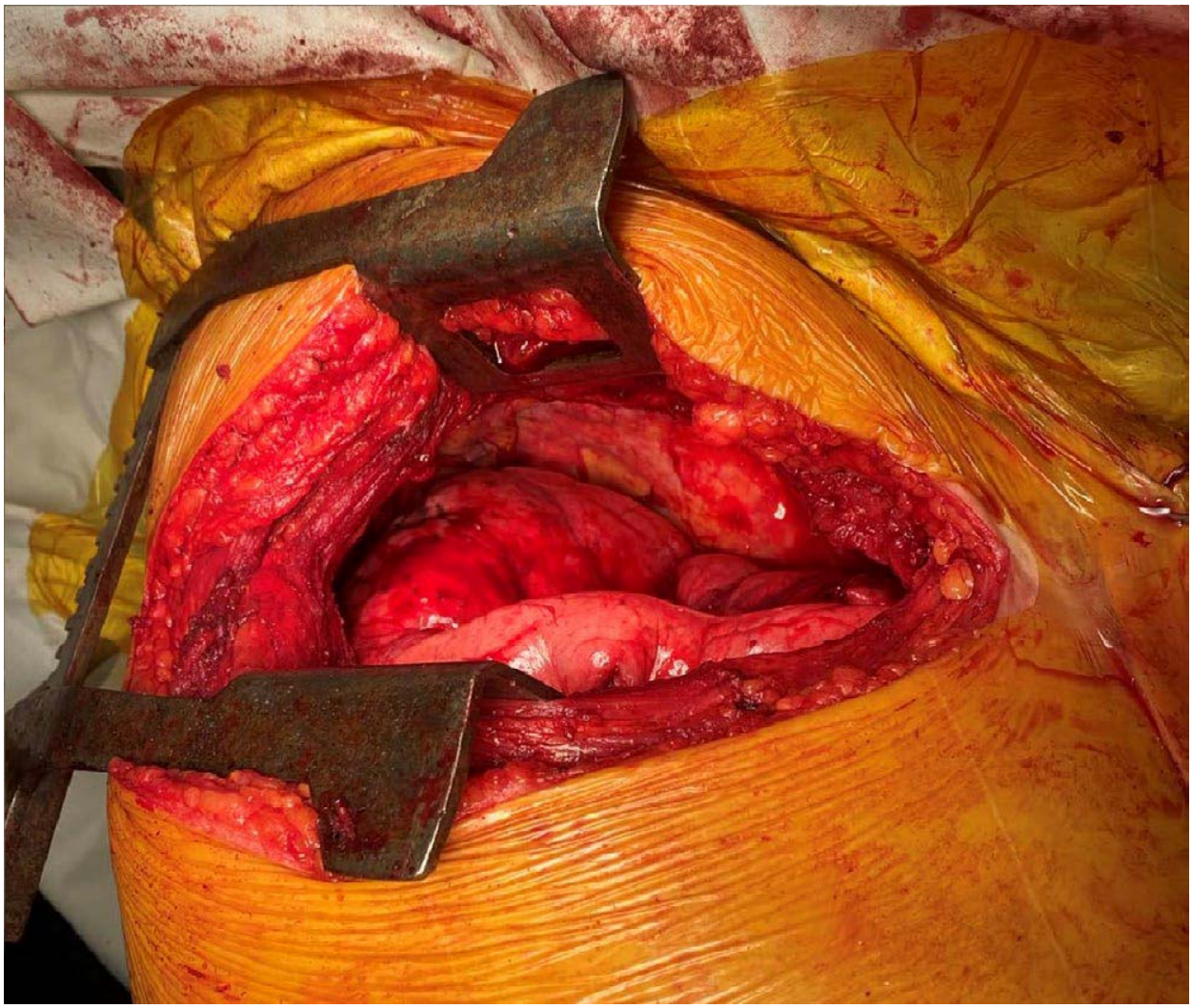


Рис. 3.9. Вид операційного поля після резекції верхньої частки правої легені.

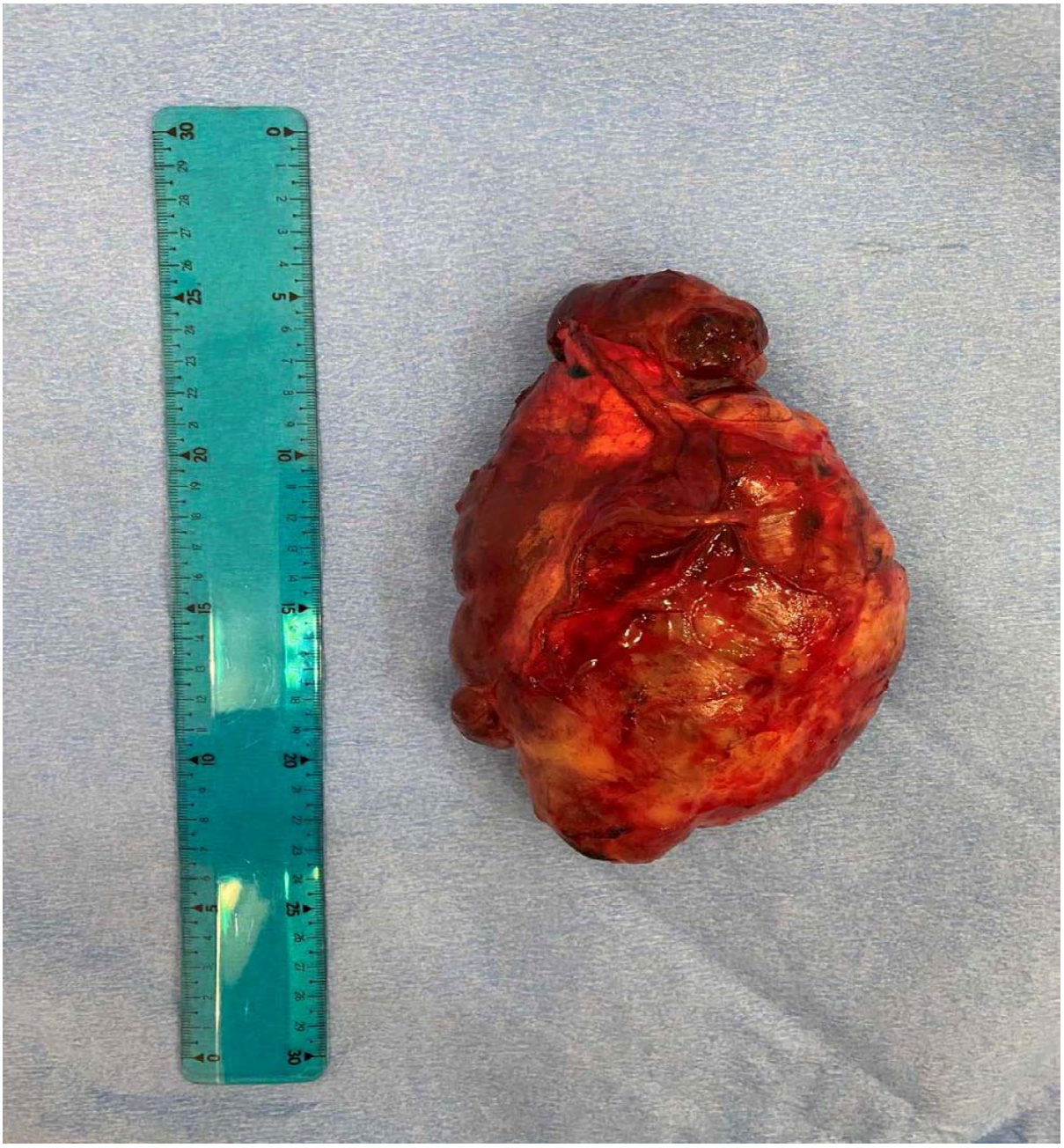


Рис. 3.10. Вид видаленої пухлини.

Післяопераційний період пройшов без ускладнень. Дослідження газів артеріальної крові показало наступне: pO_2 становив 207 мм рт. ст., pCO_2 – 33 мм рт. ст., венозна кров pO_2 – 40,4 мм рт. ст.

Патоморфологічний звіт: в матеріалі рецидиву – монофазна синовіальна саркома.

На восьму післяопераційну добу пацієнтку виписали із лікарні у задовільному стані.

Через те, що хірургічне лікування ізольованої метастатичної пухлини синовіальної саркоми – це, в основному захід, для збільшення тривалості життя, клиноподібна резекція легень або лобектомія є виправданою хірургічною процедурою. Однак, на думку деяких авторів, це рішення може бути спірним у пацієнтів, які вже перенесли тотальну пневмонектомію [6]. Водночас існують рекомендації щодо можливого застосування системн+ої терапії у випадках метастатичної саркоми легень, а саме у вигляді застосування сунітінібу, пазопанібу та пембролізумабу. Однак використання системної терапії в літературі поки що має погані результати виживання. Тому ми вважаємо, що хірургічне втручання є більш виправданим. Більшість звітів та статей, наявних у сучасній літературі, не є повноцінними дослідженнями, а лише повідомленнями про клінічні випадки та не мають великої вибірки пацієнтів. Це означає, що рішення про хірургічне втручання буде ґрунтуватися лише на особистому досвіді та розумінні багатопрофільної бригади лікарів пацієнта [7, 8].

Тому ми вважаємо, що у складних випадках, коли існує потреба в хірургічному лікуванні метастатичного захворювання легень у пацієнтів, які перенесли пневмонектомію, правильним вибором для пацієнта є подальша операція. Хоча на сьогодні немає єдиного протоколу та критеріїв для відбору пацієнтів, ми вважаємо, що основними провісниками післяопераційних серцево -легеневих ускладнень є ступінь залишкової паренхіми, ехокардіографія, тиск у легеневій артерії, фракція викиду лівого шлуночка та показники газообміну крові.

У нашому випадку, як до, так і після первинної операції, а також після вторинної резекції лівої легені, всі ці показники залишалися на досить хорошому рівні, що дозволило нам забезпечити хорошу післяопераційну якість життя пацієнта та дозволило досягти задовільний результат лікування.

На нашу думку, резекція контралатеральної легені після первинної тотальної пневмонектомії є справжнім хірургічним варіантом для пацієнтів з вторинним захворюванням легень. Основними предикторними показниками розвитку післяопераційної дихальної та серцевої недостатності є функція легень, ехокардіографія та газообмін крові.

Функція паренхіми легень

Попередня оцінка функції легеневої паренхіми виконується за аналізом газів артеріальної крові. $PaO_2 < 60$ мм рт. ст. і $PaCO_2 > 45$ мм рт. ст. на повітрі в приміщенні є показниками ризику розвитку післяопераційних ускладнень.

Більш точною оцінкою функції паренхіми легень є визначення дифузної здатності легень по монооксиду вуглецю (DLCO), індикатор загальної функціональної площі поверхні альвеол. Як і Ppo FEV1, Ppo DLCO також можна визначити за допомогою аналогічного розрахунку. Ppo DLCO < 40 % корелює з підвищеним ризиком розвитку респіраторних і серцевих ускладнення після операції [23].

Таким чином, Ppo FEV1 і Ppo DLCO – два найбільш дійсних передопераційних тестів для прогнозування ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Серцево-легенева функція

Оцінка серцево-легеневої функції проводиться в лабораторії тренування серцево-легеневої функції (CPET), в якій пацієнт виконує вправи на велоергометрі або біговій доріжці. Найважливіший параметр, що оцінюється в лабораторії CPET є максимальне споживання кисню (VO2 max), який вважається релевантним предиктором результатів після торакальної операції. Пацієнти з VO_2 max < 15 мл/кг/хв мають підвищений ризик розвитку післяопераційних ускладнень [26]. CPET коштує досить дорого і зазвичай не доступний для усіх центрів, особливо в країнах, що розвиваються.

Тому була розроблені різні сурогатні тести для оцінки функції серцево-легеневої системи, які можна легко виконати в передопераційний період. Сюди входить тест на підйом по сходах, 6-хвилинний тест ходьби та тест човникової ходьби.

Тест зі сходження по сходах (SCT)

Здатність пацієнта підніматися на три сходи (12–14 м) вважається прийнятним ризиком для лобектомії (FEV1 > 1,7 л; VO_2 max: 12 мл/кг/хв), тоді як здатність піднятися на п'ять сходів (22 м) вважається прийнятним ризиком для пневмонектомії (FEV1 > 2 л; VO_2 max > 20 мл/кг/хв) [27].

6-хвилинний тест ходьби

Пацієнтів просять ходити якомога далі 6 хвилин по рівному коридору. Можливість пройти 600 метрів корелює з VO_2 max 15 мл/кг/хв. VO_2 макс також можна визначити за формулою VO_2 max = відстань в метрах/30 [28].

Shuttle-Walk тест (SWT) (тест човникової ходьби)

Пацієнтів просять ходити взад-вперед між двома маркерами, які тримаються на відстані 10 м один від одного. Швидкість ходьби збільшується щохвилини плавно, як за протоколом. Можливість виконати 25 човників без перерви корелює з VO_2 max > 15/мл/кг/хв [29].

Пацієнти, у яких розвивається зниження сатурації > 4 % під час фізичних навантажень знаходяться у групі підвищеного ризику розвитку післяопераційних ускладнень [23].

Подальшим уточненням в оцінці функції легень після резекції легені є використання реґіонарних тестів функції легень з використанням візуалізації.

Зазвичай використовуються такі методи візуалізації для оцінки реґіонарної функції легень:

1. Радіонуклідне V/Q сканування легень: Цей тест є золотим стандартом оцінки порушення вентиляційної перфузії. Реґіонарна вентиляція

оцінюється шляхом сканування за допомогою радіо позначеного ксенону-133, тоді як для оцінки реґіонарної перфузії використовується альбумін макроагрегований технецієм-99м. Цей тест більш точний для визначення післяопераційної функції легень після пневмонектомії порівняно з лобектомією [30].

2. Кількісне КТ-сканування легень: Цей тест визначає ділянки вентиляції як нормальну паренхіму, ателектаз і емфізему. Це є більш точним визначенням функції легень після лобектомії у порівнянні з функцією легень після пневмонектомії [31].

3. Тривимірна динамічна перфузійна МРТ: використовується для оцінки реґіонарного легеневого кровотоку і має хорошу кореляцію з післяопераційними значеннями FEV1 [32]. Придатність для резекції легені може бути підрахована за даними методичних рекомендацій Американського коледжу пульмонологів (ACCP) [33].

Для пацієнтів із низькими або відсутніми факторами серцевого ризику визначають Ppo FEV1 % і Ppo DLCO %. Якщо Ppo FEV1 та Ppo VLCO > 60 % пацієнтів відносять до категорії низького ризику (смертність < 1 %). Якщо Ppo FEV1 і Ppo DLCO становлять 30–60 %, то пацієнтам виконують тест зі сходження по сходах (SCT) або тест човникової ходьби (SWT). Якщо відстань SCT > 22 м або SWT дистанція > 400 м, то хворі знаходяться на низькому рівні ризику розвитку ускладнень після операції. Однак, якщо відстань, пройдена в SCT або SMT менше встановленої межі, то пацієнтам виконують тренувальний тест серцево-легеневої функції (CPET). CPET також проводиться пацієнтам з Ppo FEV1 або Ppo DLCO < 30 %. CPET результати інтерпретуються так: низький ризик (смерть<1 %), якщо VO_2 Max > 20 мл/кг/хв, помірний ризик (ризик післяопераційних ускладнень/смертності 1–10 %), якщо VO_2 Макс 10–20 мл/кг/хв, високий ризик (ризик післяопераційних ускладнень/смертності > 10 %), якщо VO_2 Max < 10 мл/кг/хв.

Оцінка серцево-судинної системи

Пацієнти, яким проводять резекцію легені, мають проміжний ризик розвитку післяопераційних серцевих ускладнень, таких як інфаркт міокарда, аритмії та зупинка серця, які можуть виникати у 2–3 % хворих [33]. Багато пацієнтів, яким плануються торакальні операції мають в анамнезі куріння та похилий вік, що наражає їх на ризик розвитку ішемічної хвороби серця (ІХС) і дисфункції лівого шлуночка. Наявність довго триваючого хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ) може призвести до легеневої гіпертензії, що призводить до хронічного легеневого серця. Пацієнти з підвищеним легеневим судинним опором не можуть пристосуватись до збільшення легеневого кровообігу після резекції легені або пневмонектомії через нерозтяжну судинну мережу, що може призвести до набряку легень в післяопераційному періоді [34].

Пацієнтам з ІХС в анамнезі, тривалим періодом гіпоксемії в житті та/або змінами на ЕКГ, що вказують на легеневу гіпертензію/збільшення правих відділів серця (відхилення осі вправо, R, зубець S у V2-V6, зубець T, ST у V2-V6, V2-V6, P у II, III) або коронарною ішемією (зубці Q, блокада лівої ніжки пучка Гіса, діафазний зубець P у V1, ST, ST, T, U хвиля) слід пройти базову ехокардіографію з подальшим неінвазійним тестом з навантаженням який включає ЕКГ з фізичним навантаженням і сканування талієм.

Пацієнти з нормальною ЕКГ з фізичним навантаженням можуть приступити до операції; однак, якщо це наводить на думку ішемії, то слід провести фізичну пробу з талієм. Якщо фізичний тест на талій є нормальним, то можна проводити торакальну операцію; якщо тест позитивний на ішемію, тоді слід планувати коронароангіографію [35]. Альтернативою тесту з талієм при фізичному навантаженні є трансторакальна ехокардіографія з навантаженням (дипіридамол або добутамін). Якщо коронарна ангіографія свідчить про значний стеноз коронарних судин, то

може знадобитися аортокоронарне шунтування (АКШ) до або під час торакальної операції. Якщо пацієнт переніс АКШ або коронарне стентування перед торакальною хірургією, то необхідно відстрочити торакальне хірургічне втручання щонайменше на 6 тижнів [36]. Якщо пацієнту, який потребує АКШ, потрібна обмежена резекція легені для морфологічного дослідження пухлини, тоді можна виконати обидві процедури одночасно. Резекція легені повинна бути виконана після АКШ під час комбінованої процедури, після забезпечення адекватної функції міокарда і гемостазу [37].

Ще один спосіб оцінки серцево-судинного ризику у пацієнтів, які перенесли торакальну операцію, виконується шляхом застосування індексу торакального ревізованого кардіального ризику (ThRCRI) [38]. У ThRCRI 1.5 бали надаються пацієнтам, яким виконана пневмонектомія, попередня ішемія в анамнезі при захворюванні серця, попередній інсульт або транзиторна ішемічна атака і дається 1 бал за сироватковий креатинін > 2 мг/дл. Якщо пацієнт має показник ThRCRI > 2 або будь-який з наступних показників: будь-які серцеві захворювання, що потребують лікування, нещодавно діагностований серцевий стан та нездатність піднятися щонайменше на два сходи, то це потребує ретельної кардіологічної оцінки за даними рекомендацій Американської Асоціації кардіологів [39].

Періопераційна/післяопераційна фібриляція і тріпотіння передсердь (POAF) є одними із найпоширеніших аритмій, що виникають у хворих з торакальними хірургічними втручаннями, особливо з резекцією легень та операціями на стравоході з частотою 13–26 % [40]. POAF може призвести до шлуночкової дисфункції і стійкої нестабільністю гемодинаміки. Ризик POAF можна класифікувати від низького до високого відповідно до хірургічної процедури, яка виконується. Процедури з низьким ризиком (<5 % ускладнень) включають декортикацію, стентування трахеї, медіа-

стиноскопію, торакоскопію, клиноподібну резекцію; процедури проміжного ризику (5–15 % ускладнень) включають сегментектомію, торакоскопічну симпатектомію; та процедури високого ризику (> 15 % ускладнень) включають резекцію пухлин переднього середостіння, відкриту або торакоскопічну лобектомію, резекцію та реконструкцію трахеї, езофагектомію та трансплантацію легень [40]. Крім хірургічних факторів ризику, для POAF існують інші фактори ризику, пов'язані з пацієнтом, які включають наявність в анамнезі гіпертонії, захворювань коронарних артерій, ожиріння, куріння, похилого віку, генетичних аномалій та чоловічої статі [41].

Крім оцінки дихальної і серцево-судинної системи, також важлива оцінка ниркових параметрів. Пацієнти з сироватковим креатиніном >2 мг/дл або ті, хто перебуває на гемодіалізі можуть мати тривалий період післяопераційного перебування [20].

Оцінка дихальних шляхів

Пацієнти з променевою терапією в анамнезі, інфекцією, операцією на легенях або дихальних шляхах можуть мати складну ендобронхіальну інтубацію. Тому перед операцією потрібна недавня («свіжа»): бронхоскопія, рентген і КТ, які слід переглянути, щоб виключити будь-які останні зміни в анатомії дихальних шляхів у порівнянні з базовою оцінкою, оскільки пухлини можуть прогресувати, збільшуватись в розмірах і викликати деформацію дихальних шляхів, якщо між початковою оцінкою та хірургічним втручанням існує значний часовий інтервал [20].

3.2 Клінічне значення мокротиння в дихальних шляхах як прогностичного маркеру післяопераційних ускладнень

В літературі повідомлялося про кілька факторів ризику розвитку респіраторних ускладнень після торакальних операцій. Особливо куріння є репрезентативним ризиком розвитку цих ускладнень [144, 194], а

передопераційним відмова від куріння є ефективним запобіжним заходом [181, 190]. Однак це важко остаточно визначити, тому що статус куріння багато в чому залежить від суб’єктивних факторів, насамперед самооцінки хворого [250].

Крім куріння, різні супутні захворювання дихальної системи можуть бути факторами ризику респіраторних післяопераційних ускладнень [222, 239]. Однак ступінь тяжкості супутніх захворювань, які пов'язані з післяопераційними респіраторними ускладненнями точно не встановлена. Зазвичай хірурги та анестезіологи суб’єктивно оцінюють ризики післяопераційних легеневих ускладнень за клінічними даними про хворого, наявністю передопераційного лікування та інвазивністю хірургічного втручання.

Таким чином, пошук нових прогностичних маркерів, які можуть об'єктивно оцінити ризик розвитку респіраторних післяопераційних ускладнень, є актуальним завданням багатьох дослідників.

У загальній клінічній практиці лікування торакальних хворих ми виявили, що у певної групи пацієнтів було мокротиння дихальних шляхів на передопераційній комп’ютерній томографії (КТ), без симптомів. Ми припустили, що ці пацієнти мають високий ризик післяопераційних легеневих ускладнень, оскільки ця знахідка може бути пов’язана з фізичними недоліками, які можуть призвести до респіраторних ускладнень, таких як надмірне виділення мокротиння, порушення функції ковтання та слабкість кашльового рефлексу.

У своєму дослідженні ми ретроспективно дослідили наявність мокротиння в дихальних шляхах при передопераційній КТ у пацієнтів, які перенесли торакальні хірургічні втручання та порівняли короткострокові результати лікування пацієнтів з мокротою та без неї для з’ясування клінічного значення цього фактору як предиктора легеневих ускладнень після торакальних операцій.

Оцінка мокротиння в дихальних шляхах

Досліджували мокротиння в дихальних шляхах за допомогою мультиспіральної КТ (легеневий режим) (рис. 3.11, 3.12). Крім наявності мокротиння, для подальшого аналізу визначали місце наявності мокротиння, та класифікували таким чином: 1) окремо трахея; 2) головний бронх (як головний бронх, так і трахея).

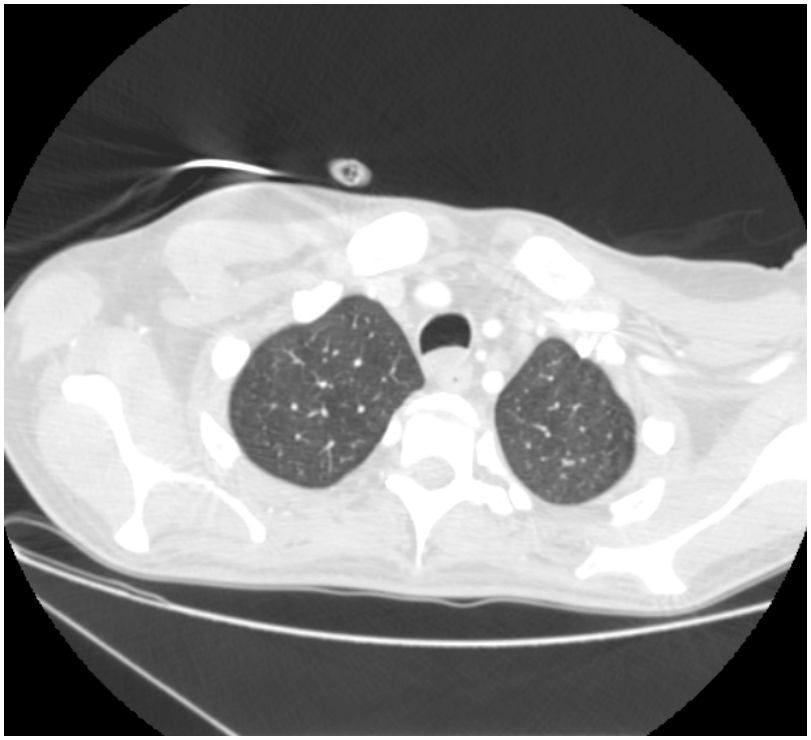


Рис.3.11. Мокротиння в просвіті трахеї

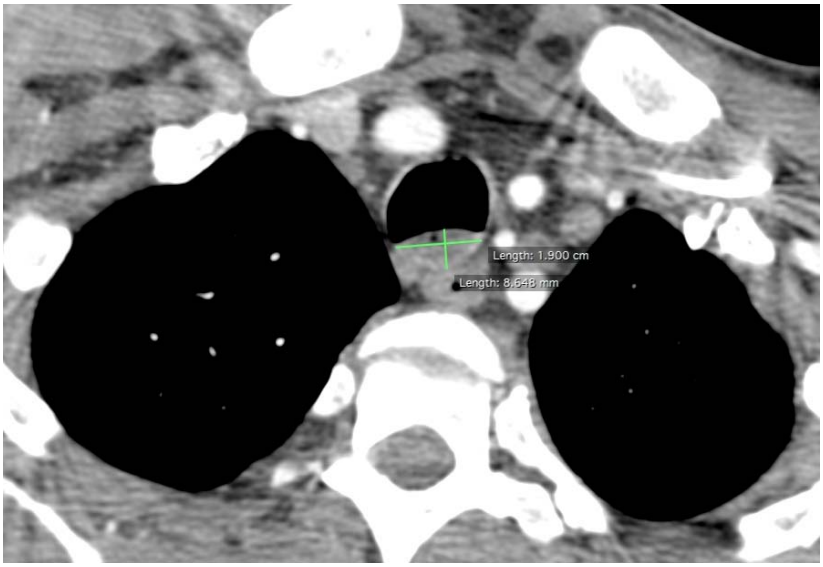


Рис. 3.12. Мокротиння в просвіті трахеї

Пацієнти з мокротиння в дихальних шляхах мали більшу частоту виникнення післяопераційної пневмонії в порівнянні з тими, у кого не було виявлено мокротиння в дихальних шляхах. Подальший аналіз показав, що наявність мокротиння в головному бронху була пов'язана із значно більш високою частотою післяопераційної пневмонії.

Дане дослідження показало, що наявність мокротиння в дихальних шляхах перед торакальним хірургічним втручанням була значущим фактором ризику розвитку післяопераційної пневмонії. Крім того, подальший аналіз показав, що у пацієнтів з мокротою в головному бронху частіше виникали післяопераційні легеневі ускладнення в порівнянні з пацієнтами, у яких мокрота була лише в трахеї. Наскільки відомо авторам, жодне попереднє дослідження не зосереджувалося на кореляції наявності мокротиння в дихальних шляхах з короткостроковими результатами після торакальних операцій. У цьому дослідженні, як не дивно, приблизно у 13 % пацієнтів було мокротиння в дихальних шляхах під час передопераційної КТ. Стадія пухлини, передопераційне лікування та хірургічна стратегія, які можуть бути пов’язані з частотою післяопераційних ускладнень, були еквівалентними між пацієнтами з мокротою та без неї. Існує кілька причин зв’язку між наявністю мокротиння в дихальних шляхах і післяопераційною пневмонією. По-перше, пацієнти з мокротою в дихальних шляхах можуть мати кілька фізичних недоліків. У цьому дослідженні пацієнти мали значно старший вік і гірший загальний стан, що могло бути пов’язано з виснаженням дихальних м’язів та утрудненням евакуації мокротиння. По-друге, ці пацієнти мали значно більш екстремальну звичку палити в минулому, нижчий FEV1 і частіші респіраторні супутні захворювання, які могли бути пов’язані з надмірним виділенням мокротиння. По-третє, мокротиння в дихальних шляхах може свідчити про слабкість кашльового рефлексу. Ці проблеми можуть збільшити частоту післяопераційної пневмонії. Крім того, у пацієнтів з мокротою в

головному бронху спостерігалися більш часті післяопераційні легеневі ускладнення, ніж у пацієнтів із мокротою лише в трахеї. Ми вважали, що пацієнти з мокротою в більш дистальних відділах мали більш серйозні фізичні недоліки тому мали більшу кількість післяопераційних респіраторних ускладнень.

Клінічно важливо визначити прогностичні маркери, за допомогою яких можна передопераційно оцінити частоту післяопераційних легеневих ускладнень, оскільки на основі результатів цих маркерів перед операцією можна вжити різних запобіжних заходів. Наразі було запропоновано кілька предикторів для оцінки частоти респіраторних ускладнень після езофагектомії [18, 19]. Звичка куріння є найбільш поширеним фактором ризику, пов’язаним із розвитком післяопераційних респіраторних ускладнень. Високий рівень передопераційного видихуваного монооксиду вуглецю (CO) під час поступлення в стаціонар, який є індикатором недавнього куріння, може стати провісником розвитку важких післяопераційних респіраторних ускладнень після торакальних операцій. Більше того, високий середній об’єм корпускулярної тканини, який етіологічно пов’язаний з високим споживанням тютюну, може стати предиктором розвитку післяопераційних легеневих ускладнень після торакальних операцій [25].

На додаток до цих вимірних маркерів, встановлення простого предиктора на основі візуалізації є дуже важливим, оскільки можна оцінити ризик розвитку післяопераційних ускладнень [44]. У поточному дослідженні наявність мокротиння в дихальних шляхах була значущим фактором ризику розвитку післяопераційної пневмонії. Результат має ряд клінічних переваг. По-перше, наявність мокротиння можна легко визначити на КТ. По-друге, КТ зазвичай проводять перед виконанням торакальних хірургічних втручань. По-третє, визначення мокротиння в дихальних шляхах не вимагає застосування будь-яких контрастних речовин. Таким

чином, немає додаткових економічних і фізичних навантажень. При виявленні мокротиння в дихальних шляхах перед торакальною операцією значне значення має проведення можливих профілактичних підходів щодо післяопераційних ускладнень. Відмова від куріння принаймні за 30 днів до операції ефективна для запобігання післяопераційної пневмонії [75]. Передопераційна респіраторна реабілітація та підтримка гігієни порожнини рота корисні для зниження кількості легеневих ускладнень [18]. Покращене відновлення після операції може знизити частоту респіраторних ускладнень [20, 21].

На закінчення можна сказати, що наявність мокротиння в дихальних шляхах перед торакальною операцією є новим і потужним фактором ризику розвитку післяопераційної пневмонії. Відмічено, що пацієнти з мокротою в більш дистальних відділах дихальних шляхів можуть мати високий ризик післяопераційних легеневих ускладнень. При виявленні мокротиння в дихальному тракті перед операцією слід розглянути різні профілактичні підходи під час планування торакального хірургічного втручання.

3.3 Спірометричний вік легень для прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень після торакальних операцій

Для оцінки функції дихання широко виконується проведення спірометричного тестування. Однак результати спірометричного тестування не дають достатньої інформації для прогнозування ризику розвитку пневмонії в післяопераційному періоді. У 1985 році Morris and Temple розробили оригінальну формулу, яка розраховує вік людини за перебудовою рівняння регресії, яке було побудовано для прогнозування нормального еталонного значення об'єму примусового видиху за одну секунду (FEV1), щоб отримати вік легень [17]. В Японії методика розрахунку віку легень повідомлялася у секції фізіології легень на спеціальному засіданні членів това-

риства Японської респіраторної служби (JRS) і було запропоновано допомогти описати функції дихання пацієнтів [18]. Після цього було проведено кілька досліджень, які повідомили, що оцінка віку легень або різниця між віком легень та хронологічним віком корисна та зручна для прогнозування післяопераційного перебігу в хірургії раку легень [19–21]. Однак жодні дослідження не повідомляють про ефективність використання цього поняття в інших грудних операціях. Тому було поставлене завдання дослідити, чи сприяє вік легень для передбачення виникнення післяопераційної пневмонії після операцій на органах грудної порожнини.

Для аналізу ризику зв'язку легеневих ускладнень з віком легень був використаний метод побудови кривої операційної характеристики тесту. Побудована лінійна модель зв'язку між віком легень та фактичним віком хворих. На рис. 3.13 приведена діаграма розсіювання для 192 пацієнтів.

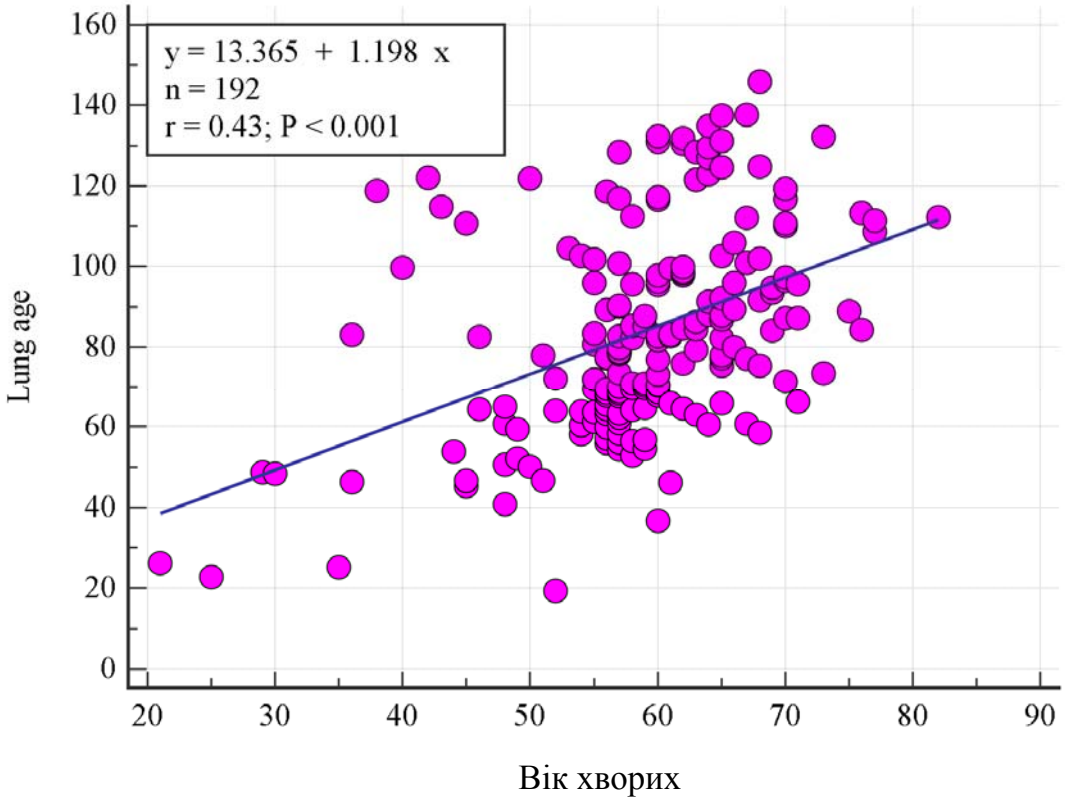


Рис. 3.13. Лінійна модель зв'язку між віком легень та фактичним віком хворих.

Виявлений середнього ступеня вираженості (r = 0,43; p<0,001) позитивний лінійний зв'язок між віком легень та фактичним віком хворих. Пряма, проведена методом найменших квадратів описується формулою:

Lung age = 13,4 + 1,2 × вік

На рис. 3.14 представлена ROC-крива прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень за значенням віку легень.

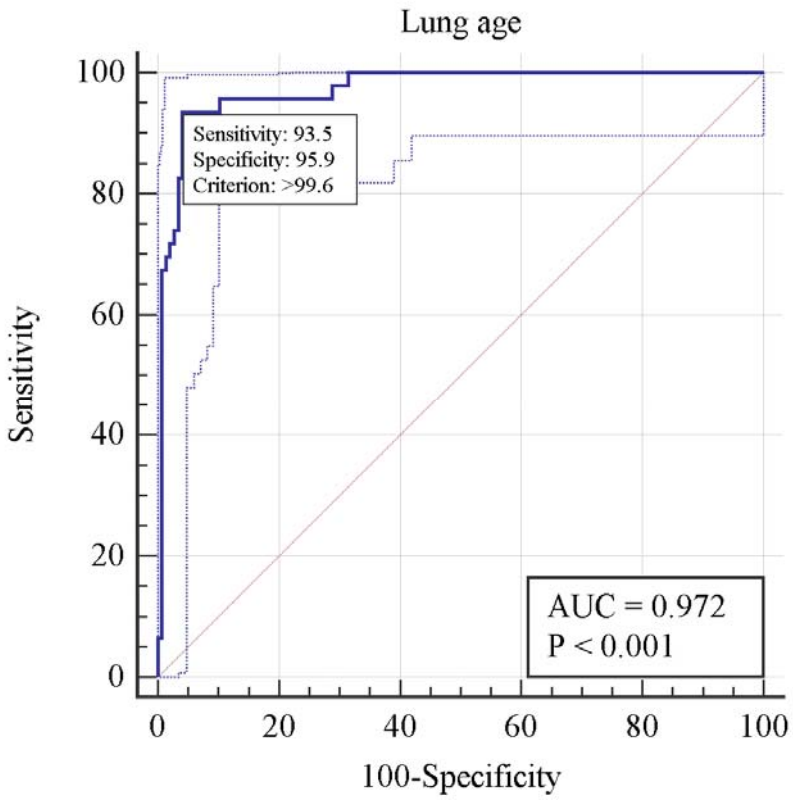


Рис. 3.14. ROC-крива прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень за значенням віку легень.

Зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень з віком легень є дуже сильним, AUC = 0,97 (95 % довірчий інтервал від 0,94 до 0,99). При виборі оптимальної точки прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень отримано (табл. 3.1):

Lung age критична = 99,6 років.

Таблиця 3.1

Прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень

Criterion	Sensitivity	95 % CI	Specificity	95 % CI	+PV	95 % CI	-PV	95 % CI
> 99,6	93,48	82,1 – 98,6	95,89	91,3 – 98,5	87,8	76,5 – 94,0	97,9	94,0 – 99,3

Таким чином, при Lung age > 99,6 років прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

При Lung age ≤ 99,6 років прогнозована відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

При виборі цієї точки прийняття рішення чутливість становить 93,5 % (82,1–98,6 %), специфічність – 95,9 % (91,3–98,5 %).

Прогностичність позитивного результату тесту (+pV) становить 87,8 % (76,5–94,0 %). Таким чином, якщо за результатом тесту прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень, то вони розів'ються у 87,8 % хворих.

Прогностичність негативного результату тесту (-pV) становить 97,9 % (94,0–99,3 %). Таким чином, якщо за результатом тесту прогнозовано відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень, то у 98 % хворих вони не розів'ються.

Для аналізу ризику зв'язку легеневих ускладнень з передопераційним показником FEV1 був використаний метод побудови кривої операційної характеристики тесту.

На рис. 3.15 представлена ROC-крива прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень за значенням передопераційного показника FEV1.

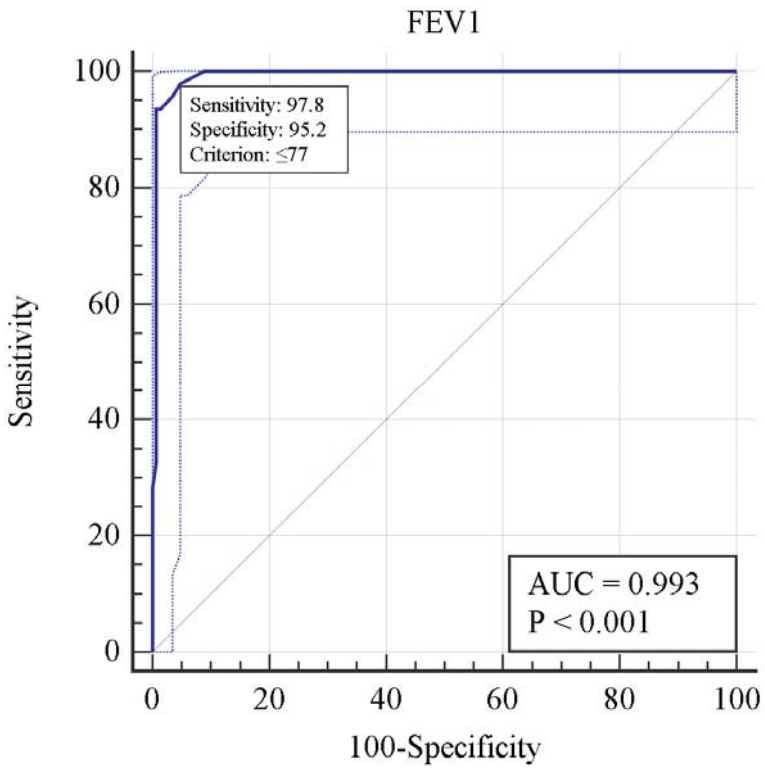


Рис. 3.15. ROC-крива прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень за значенням передопераційного показника FEV1.

Зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень зі значенням передопераційного показника FEV1 є дуже сильним, AUC = 0,993 (p<0,001).

При виборі оптимальної точки прогнозування ризику розвитку ускладнень отримано:

FEV1 критична = 77 %

Таким чином, при FEV1 ≤ 77 % прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

При FEV1 > 77 % прогнозована відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Це дослідження продемонструвало значення респіраторного віку легень для прогнозування виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у хворих після операцій на органах грудної порожнини. Наразі кілька досліджень повідомили про фактори ризику післяопераційних

респіраторних ускладнень після езофагектомії. Були запропоновані різні прогностичні фактори, у тому числі похилий вік, куріння, супутні захворювання, відхилення від норми параметрів дихання, поганий працездатний стан, передопераційна хімієпроменева терапія, тривала хірургічна операція та надмірна оперативна крововтрата [7–16].

Серед кількох респіраторних параметрів найбільше значення має показник об'єму форсованого видиху за одну секунду (FEV1) – як прогностичний фактор післяопераційних респіраторних ускладнень [11, 14, 16]. В цих дослідженнях, хоча була негативна кореляція між респіраторним віком легень і FEV1, а FEV1 не був визначений як значущий фактор; натомість респіраторний вік легень був незалежним фактором для прогнозування післяопераційних респіраторних ускладнень. В групах як молодих пацієнтів (до 65 років) і старших пацієнтів (після 65 років), респіраторний вік легень вважався ризиком розвитку пневмонії ($p = 0,024$ і $p = 0,080$). Тому автори зробили висновок, що легеневий вік має значний клінічний вплив для прогнозування виникнення післяопераційної пневмонії, на відмінність від FEV1 і хронологічного віку хворих.

Натомість ми в своєму дослідженні показали, що показник FEV1 має такий же прогностичний вплив на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень, як і респіраторний легеневий вік. Тому він також повинен розглядатись при оцінці передопераційних дихальних показників для прогнозування розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

3.4 Передопераційна підготовка

Дихальна система

Пацієнти, яким проводять операцію на грудній порожнині, схильні до розвитку різних ускладнень, таких як ателектаз, бронхоспазм, інфекції дихальних шляхів, і набряк легень. Передопераційна легенева реабілітаційна терапія може допомогти запобігти цим ускладненням. Найбільш

поширена реабілітаційна терапія – це «п’ятисторонній» режим [34]. Компоненти «п'ятистороннього» режиму пояснюються нижче.

Відмова від куріння. Відмова від куріння перед операцією призводить до значного зниження розвитку післяопераційних легеневих ускладнень. Найкращі переваги відмови від куріння відмічають, якщо його припинити більше ніж за 4–8 тижнів до операції, оскільки це призводить до покращення циліарної дії, активності макрофагів, зниження вироблення мокротиння, і загального скорочення респіраторних ускладнень в післяопераційному періоді. Навіть невелика тривалість припинення за 12–48 годин призводить до зниження рівня карбоксигемоглобіну [42].

Бронходилататорна терапія. Пацієнти з ХОЗЛ, астмою або курінням в анамнезі схильні до гіперреактивності дихальних шляхів, що призводить до бронхоспазму. Ці пацієнти отримують користь від передопераційної бронходилататорної терапії. Для бронходилататорної терапії використовуються симпатоміметики, метилксантини та стероїди.

Симпатоміметики включають β2-агоністи, такі як сальметерол, альбутерол, формотерол та антихолінергічні засоби, такі як іпратропій, що вводяться переважно через інгаляційний шлях. Ці препарати підвищують активність аденілциклази, тим самим збільшуючи рівні циклічного аденозинмонофосфату (САМР), який розслабляє гладку мускулатуру бронхів.

До метилксантинів належать теофілін і амінофілін які підвищують рівень САМР та запобігають його деградації шляхом інгібування ферментативної активності фосфодіестерази.

Стероїди самі по собі не є бронходилататорами, а через їх протизапальну дію вони сприяють зменшенню набряку слизової оболонки і виділенню бронхоконстрикторів. Їх можна вводити інгаляційно, перорально або внутрішньовенно [43].

Розрідження мокротиння. Стійке скупчення секрету в дихальних шляхах може призвести до ателектазу і легеневої інфекції. Зволоження органів дихального тракту сприяє розпушенню і стоншенню мокротиння, що дозволяє легко його видалити. Реактивний зволожувач або ультразвуковий небулайзер генерують водні аерозолі, які надходять в дихальні шляхи через маску на спонтанному диханні пацієнта і допомагає в ефективному видаленні мокротиння. Крім того, необхідно підтримувати адекватне оральне або внутрішньовенне введення рідини для зволоження [44].

Антибіотики широкого спектру дії також призначають для лікування легеневої інфекції. Це зменшує в'язкість і об'єм виділень.

Видалення мокротиння. Різні маневри, такі як постуральний дренаж, кашель, фізіотерапія грудної клітки та техніка форсованого видиху (FET) допомагає ефективно видаляти мокротиння. Фізіотерапія грудної клітки, яка передбачає перкусію та постуральний дренаж допомагають пересуватися мокротинню з периферичних в центральні дихальні шляхи, тоді як кашель сприяє очищенню виділень з центральних дихальних шляхів.

Ефективна альтернатива кашлю – це використання FET, при якому форсований видих ініціює від 50 % резервного об'єму легень вдиху до залишкового об'єму [45].

Мотивація пацієнта і передопераційна стабілізація

Не в останню чергу, дуже важливо ознайомити пацієнта з характером оперативного втручання та стратегією ведення післяопераційного періоду, що включає знеболення та дихальну фізіотерапію. Крім психологічної підготовки, мають бути стабілізовані наявні супутні захворювання. Ініціація передопераційної фізичної реабілітації та забезпечення повноцінного харчування може призвести до поліпшення результатів в післяопераційному періоді [34].

Серцево-судинна система

Через високу частоту післяопераційної фібриляції і тріпотіння передсердь (POAF) у пацієнтів після торакальних операцій, була проведена оцінка профілактичного застосування різних препаратів, в тому числі антиаритмічних, β-блокатори, магнію і статинів [40].

Бета-блокатори у пацієнтів, які приймали їх до торакальної операції слід продовжувати і не припиняти. Профілактичне застосування β-блокаторів у пацієнтів, які раніше не отримували лікування β-блокаторами не рекомендується [46]. Пацієнтам з гіпомагніємією слід вводити внутрішньовенно магній, щоб поповнити його запаси в організмі, тому що низький рівень магнію є передвісником аритмії [40]. На даний момент відсутня роль діоксину для профілактики POAF. У пацієнтів з середнім та високим ризиком розвитку POAF внутрішньовенне використання аміодарону, що вводиться шляхом інфузії або під час операції або протягом перших 24–48 годин після операції показало зменшення кількості розвитку POAF [47]. Профілактичне використання дилтіазему у пацієнтів, яким проводиться лобектомія або пневмонектомія показало зменшення частоти виникнення миготливої аритмії та надшлуночкової тахікардії [48].

Висновки до розділу 3

Хороша передопераційна оцінка та підготовка пацієнта, який планується на торакальну операцію, є обов’язковою для успішного післяопераційного результату. Ретельно проведені клінічні та інструментальні обстеження є необхідними для постановки діагнозу. Легеневі функціональні тести, проведені перед операцією, допомагають в оцінці ризику розвитку періопераційних ускладнень та смертності.

Рекомендована чітка стратегія оптимізації хворого в передопераційному періоді.

Спірометричний вік легень був пов’язаний із частотою виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, оперованих з приводу захворювань грудної порожнини. Цей параметр заслуговує уваги як предиктор вірогідності розвитку післяопераційної пневмонії після торакальних операцій і може допомогти в оцінці стану дихальної функції пацієнтів.

Матеріали даного розділу були використані у таких публікаціях.

1. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Методика виконання лобарної трансплантації легень від живого донора. Вісник морфології. 2016;22(2): 403–7.

2. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Клінічний випадок відеоторакоскопічного видалення новоутворення середостіння. Biomed and biosocial anthropology. 2016;27:166–71.

3. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Мазур АП, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Клімас АС. Сучасні підходи до хірургічного лікування пухлин середостіння. Журнал національної академії медичних наук України. 2019;25(1): 54-62.

4. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Lung metastasis after pneumonectomy: Is there a place for surgery? Clinical Case Reports. 2021;9:e04954.

5. Sidyuk AV, Sydiuk OY, Kropelnytskyi VO, Klimas AS. Morphological changes in the ventilated lung after thoracic surgery. Reports of Morphology. 2021;27(2):11–5.

6. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Сучасні методи хірургічного лікування і післяопераційного знеболення пацієнтів із захворюваннями стравоходу. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(4):18–23.

7. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Складні випадки лікування пухлин заочеревинного простору.

Вісник Вінницького національного медичного університету. 2022;26(3):4 33–8. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(3)-15.

8. Савенко ГЮ, Сидюк ОЄ. Мініінвазивна езофагектомія за I. Lewis. Запорізький медичний журнал. 2022;24(3):317-21. DOI: 10.14739/2310-1210.2022.3.251586.

9. Сидюк ОЄ. Особливості анестезіологічного забезпечення операцій на стравоході. В: Матеріали IX міжнар. мед. конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., с. 39.

РОЗДІЛ 4
ВИБІР ВІДПОВІДНОГО РОЗМІРУ ЛІВОБІЧНОЇ ДВОПРОСВІТНОЇ ЕНДОБРОНХІАЛЬНОЇ ТРУБКИ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ У ВЕНТИЛЬОВАНІЙ ЛЕГЕНІ ПІСЛЯ ТОРАКАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

4.1 Методика вибору лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки в торакальній анестезіології

З метою однолегеневої вентиляції в світі використовуються різноманітні методи ізоляції легень, яка є передумовою для багатьох грудних, серцевих та стравохідних хірургічних втручань. Для полегшення ізоляції легень використовується наступне обладнання: двохпросвітні ендотрахеальні трубки, бронхіальні блокатори та однопросвітні ендотрахеальні трубки. Бронхіальні блокатори застосовуються двома способами, прикріплені до однопросвітних трубок Torque Controlled Blocker Univent® або зі стандартною однопросвітньою трубкою типу дротяний ендобронхіальний блокатор Arndt® [1], ендобронхіальний блокатор, що відхиляє наконечник Cohen® [2], або Fuji Uniblocker™ [3]. Недавній розвиток нових пристроїв для ізоляції легень, таких як Silbroncho DLT разом з використанням різних видів відеоларингоскопічного обладнання, як Glidescope® [4], має значне полегшення ізоляції легень у хворих з важкими дихальними шляхами.

Лівобічні DLT найчастіше використовуються в торакальній анестезіології для ізоляції легень. Численні дослідження повідомляють про різні методи визначення оптимальної придатності між діаметром трубки та діаметром лівого головного бронха для адекватної вентиляції та газообміну під час операцій на грудній порожнині. Сьогодні «золотим стандартом» для визначення правильного положення ДЛТ є фіброоптична бронхоскопія, багаторазове повторення якої часто потрібно під час

операції для контролю положення трубки, особливо під час операцій, що вимагають зміни положення тіла пацієнта або різних тракцій органів середостіння та легень. Тому правильний вибір ДЛТ на передопераційному етапі особливо важливий як для анестезіолога (ізоляція та захист контралатеральної легені та забезпечення оптимального газообміну), так і для хірурга (забезпечення зручного оперативного доступу та маніпуляцій у грудній порожнині). Однак серед анестезіологів немає єдиної думки щодо вибору розміру трубки для ефективної вентиляції та ізоляції легень [8]. Тому в кожній клініці, що займається торакальною хірургією, застосовуються різні методи визначення відповідного розміру трубки (відповідно до зросту пацієнта, діаметру трахеї та діаметру лівого головного бронха – DLMB). Важливо, що ці показники не вивчалися та не порівнювалися разом. Таким чином, при застосуванні формул і методів, що ґрунтуються на індивідуальних антропометричних даних, багато авторів (включаючи авторів цього дослідження) стикаються з можливістю неправильного вибору ДЛТ, наприклад, коли високі пацієнти мають малий діаметр бронхів і навпаки. Досі немає стандартизованого підходу до цього питання.

Тому в цьому дослідженні ми прагнули розробити стандартизовану математичну формулу для визначення відповідного розміру лівобічної DLT для використання в торакальній анестезіології.

Статистичний аналіз включав побудову узагальнених моделей множинної лінійної регресії, а п’ять показників були використані як ознаки фактору: стать, зріст, вага, DLMB та вік. Поетапний метод з вхідним порогом $p<0,1$ та порогом видалення $p>0,2$ був використаний для вибору факторів, що суттєво стосуються розміру трубки. В результаті відбору було виділено три фактори: стать, зріст і DLMB. Модель лінійної регресії на основі вибраних ознак була адекватною (коефіцієнт детермінації, скоригований $R2 = 0,85$; значення критерію, $F = 361$ при $p<0,001$).

В таблиці 4.1 наведено аналіз коефіцієнтів моделі.

Таблиця 4.1

Трифакторні модельні коефіцієнти лінійної регресії для прогнозування розміру трубки

Факторна ознака	Коефіцієнт моделі, b±m	Рівень значимості відмінності від 0, p	Частинний коефіцієнт кореляції, r_{part}
Зріст	0,121±0,013	<0,001	0,267
ДЛГБ	7,22±0,73	<0,001	0,277
Стать «чол» vs «жін»	1,27±0,18	<0,001	0,193
Константа	7,10		

DLMB, діаметр лівого головного бронха

Модель лінійної регресії, побудована на виділених ознака,х адекватна (коефіцієнт детермінації, $R^2_{adjusted}$ = 0,85 значення критерію F = 361 при p<0,001).

Таким чином, розмір трубки збільшується (p<0,001) на 0,121 на кожен сантиметр росту пацієнта, збільшується (p<0,001) на 7,22 на кожен сантиметр ДЛГБ, для чоловіків більше (p<0,001) на 1,27 при інших рівних умовах.

Рівняння для визначення розміру трубки може бути описане формулою:

$$Y = 0{,}121 \times X1 + 7{,}22 \times X2 + 1{,}27 \times X3 + 7{,}1 \qquad (4.1)$$

де Y – прогнозоване значення розміру трубки, X1 – зріст пацієнта (см), X2 – ДЛГБ пацієнта (см), X3 – для жінок дорівнює 0 і для чоловіків дорівнює 1.

На рисунку 4.1 наведено прогнозоване значення розміру трубки Y для пацієнтів аналізованих груп, яким в дійсності були використані трубки розміром: 35, 37, 39 та 41.

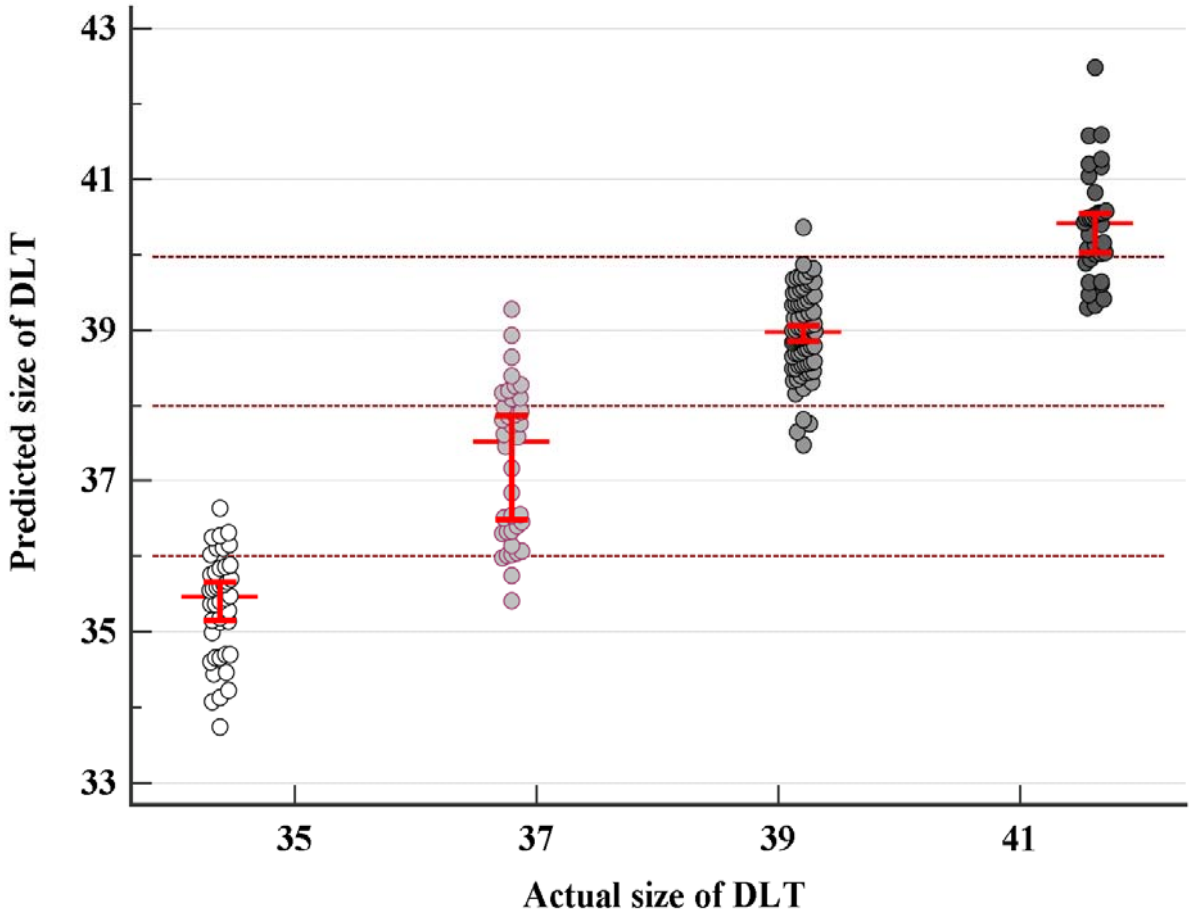


Рис. 4.1. Співвідношення прогнозованого (predicted size) та використаного (actual size) розміру DLT. Вказано медіанне значення та 95 % вірогідний інтервал медіани.

Таким чином, для вибору розміру лівобічної DLT необхідно скористатися формулою (4.1) та:

1) при значеннях Y≤ 36 обирати № трубки=35;

2) при значеннях 36<Y≤ 38 обирати № трубки=37;

3) при значеннях 38<Y≤ 40 обирати № трубки=39;

4) при значеннях Y> 40 обирати № трубки=41.

У таблиці 4.2 наведено розподіл дійсних значень № трубки при використанні зазначеного алгоритму.

Таблиця 4.2

Розподіл дійсних значень № трубки

№ трубки	Прогнозований розмір трубки (%)			
	Y≤ 36	36<Y≤ 38	38<Y≤ 40	Y> 40
35	34 (91,9)	8 (21,6)	0 (0,0)	0 (0,0)
37	3 (8,1)	25 (67,6)	10 (10,9)	0 (0,0)
39	0 (0,0)	4 (10,8)	73 (79,3)	1 (3,8)
41	0 (0,0)	0 (0,0)	9 (9,8)	25 (96,2)
Всього	37 (100)	37 (100)	92 (100)	26 (100)

Як показано в таблиці 4.2, вибір трубки № 35 відповідав розрахункам формули у 34 пацієнтів, тоді як розмір трубки був завищений у восьми пацієнтів. Вибір трубки № 37 відповідав формулі у 25 пацієнтів, тоді як розмір трубки був занижений у трьох пацієнтів і завищений у 10 пацієнтів. Вибір трубки № 39 відповідав формулі у 73 пацієнтів, тоді як розмір трубки був занижений у чотирьох пацієнтів і завищений у одного пацієнта. Нарешті, вибір трубки № 41 відповідав формулі у 25 пацієнтів, тоді як розмір трубки був занижений у дев’яти пацієнтів.

Для вивчення ефективності однолегеневої вентиляції ми досліджували такі параметри: кількість післяопераційних легеневих ускладнень, які, як повідомляється, безпосередньо корелюють з неадекватною вентиляцією з однією легенею.

Ми порівняли кількість легеневих ускладнень між пацієнтами, у яких розмір трубки збігався з розрахованим за формулою, та пацієнтами, у яких розміри трубки були завищені або занижені на підставі розра-

хунків. Наші результати показали: якщо розмір трубки відповідає розміру, розрахованому за формулою (1), легеневі ускладнення спостерігалися у 10,0 % пацієнтів. На відміну від цього, якщо розмір не збігався, ускладнення були відзначені у 31,2 % пацієнтів. Ця різниця була статистично значущою, p = 0,039).

Загалом, однією з труднощів, з якими стикаються більшість анестезіологів при проведенні вентиляції легень, є вибір оптимального розміру ЛДТ для кожного пацієнта. У нашому інституті цей відбір зазвичай базується на методі, рекомендованому Слінгером, який передбачає розрахунок на основі середніх значень зросту та статі пацієнтів. Однак ця рекомендація може бути неприйнятною для всіх пацієнтів, особливо для тих, хто має високий зріст і вузькі дихальні шляхи. Тому ми вирішили використати методологію оцінки, яка включала не лише стать та зріст пацієнтів, а й інтегрувала ЛДТ як індикатор. Це дозволило нам більш точно передбачити відповідний розмір для лівобічної DLT.

Різні дослідницькі групи застосували різні методи вибору двосторонньої ендобронхіальної трубки на основі індивідуальних антропометричних параметрів (наприклад, статі та зросту, ДЛГБ). Виходячи з нашого огляду наявних джерел, жодні дослідження не порівнювали весь комплекс цих показників, і немає стандартизованих формул для вибору ендобронхіальної трубки.

Попереднє дослідження повідомляло, що використання методу, заснованого на статі та зрості, дає точність 58,3 % [10]. Однак, коли поперечний діаметр перснеподібного хряща вимірювали за допомогою УЗД та КТ, точність інтубації у групах УЗД та КТ становили відповідно 90,2 та 94,1 % (p>0,05). Таким чином, автори дійшли висновку, що вимірювання поперечного діаметра перснеподібного хряща призвело до значно більшої точності при виборі розміру ЛДТ, ніж традиційні методи. Крім того, вони повідомили, що цей метод може значно зменшити

післяопераційні ускладнення. Враховуючи, що не існує суттєвої різниці між показниками точності для УЗД та КТ, їх результати показали, що обидва ці методи для вибору трубки можуть бути безпечно використані до інтубації в грудній хірургії [203].

Було проведено проспективне дослідження для перевірки гіпотези, що раніше розроблена формула на основі висоти (0,25 × 0,916 висоти) може передбачити точну глибину введення ЛДТ у 66 пацієнтів, які перенесли операцію на грудях. Формула призвела до оптимального позиціонування ЛДТ без додаткових коригувань у 45 пацієнтів (70 %) [198].

У нашому дослідженні ми використовували новий підхід для порівняння набору показників (стать, зріст, ДЛГБ), що дозволило нам розробити стандартизовану формулу для вибору розміру лівобічної DLT. Хоча ми використовували стать та зріст пацієнтів для вибору розміру DLT, не враховуючи ДЛГБ. Переваги цього методу в тому, що він простий і зручний у використанні. Однак він має недоліки, які можуть значно погіршити прогноз післяопераційного періоду. Вони включають: прогнозований результат за цим методом – це середнє значення, а обраний розмір ЛДТ підходить не для всіх пацієнтів через велику індивідуальну варіацію розміру дихальних шляхів у пацієнтів з однаковим діапазоном зростання. Тому специфічність цього методу низька, а позитивне прогнозне значення низьке. Отже, ми розробили формулу, яка включає всі три ознаки.

У нашому дослідженні при використанні методу відбору ЛДТ лише за статтю та зростом її розмір відповідав розрахункам за формулою лише у 81,77 %, тоді як у 18,23 % пацієнтів розміри були або завищені, або занижені. Це ще раз підтвердило невідповідність між показниками статі і зросту, а також діаметрами дихальних шляхів.

Як доказ його ефективності, ми досліджували вторинні результати у вигляді кількості легеневих ускладнень після торакальних операцій. Наші результати показали, що частота легеневих ускладнень була значно вищою, коли існувала розбіжність між фактичними та розрахунковими розмірами DLT, ніж тоді, коли ці розміри відповідали.

Слід також зазначити, що дослідження проводилося у пацієнтів європеоїдної раси, і середній зріст у представленій групі становив 174,5 (168–176) см. Отже, найменший розмір використаної двопросвітної трубки був 35. Відповідно, наше дослідження має обмеження для пацієнтів, які, згідно з літературою, вимагають використання DLT 28 або 32 розмірів.

4.2 Морфологічні зміни у вентильованій легені після торакальних операцій

Однолегенева вентиляція (ОЛВ) є загальноприйнятним методом штучної вентиляції легень, який застосовується в торакальній хірургії [90]. Також загальновідомо, що ОЛВ є однією з найскладніших інтраопераційних методик респіраторної підтримки для анестезіологів [92]. Вона повинна забезпечити найбільш зручне хірургічне поле, зберігаючи належний газообмін та мінімізуючи пошкодження двох легень [93]. Досягнення цього багато в чому залежить від того, наскільки добре невентильована легеня ізольована від іншої легені. Для забезпечення достатнього простору під час хірургічної операції, рекомендується застосовувати повний колапс легені, тому зазвичай використовується ендотрахеальна трубка з подвійним просвітом. Однак, цей традиційний метод вентиляції може спричинити дисбаланс вентиляційного потоку, збільшуючи тим самим кількість шунтування легень і приводячи до гіпоксемії (зустрічається у 9–27 % пацієнтів) [204]; і також може

привести до вторинної травми легень. Ушкодження легень, спричинене апаратом штучної вентиляції (VILI – ventilator induced lung injury) [205], має негативний ефект [166, 207] та значний вплив на прогноз відновлювання пацієнта після хірургічного втручання [208, 219].

Виникнення гіпоксемії при ОЛВ залежить, головним чином, від правильного розміщення двохпросвітної трубки, основного захворювання та супутній патології, встановлення необхідного режиму штучної вентиляції та досвіду анестезіолога в торакальній анестезіології [80, 81]. Значна гіпоксемія [124] спостерігається у 5–20 % пацієнтів, які перенесли ОЛВ через збільшення невідповідності вентиляційно-перфузійного співвідношення та внутрішньолегеневого шунтування [133].

Існує багато досліджень ОЛВ, які здебільшого обмежуються зменшенням травми легень шляхом зміни стратегії вентиляції або порівнянням відмінностей у травмах легень, спричинених різними пристроями для ізоляції легень [144, 145, 176], але немає жодного дослідження щодо порівняння морфологічних змін в вентильованій легені при використанні різних режимів штучної вентиляції легень.

Тому завданням дослідження стало дослідження патоморфологічних змін у вентильованій легені під час торакальних операцій з використанням ОЛВ.

Біопсію виконували за допомогою бронхоскопу, котрий заводили крізь ендотрахеальну трубку в легеню, протилежну стороні оперативного втручання (після закінчення ОЛВ та «включення» колабованої легені). Досліджували морфологічні зміни, спричинені апаратом штучної вентиляції.

Патологічне дослідження легеневої тканини: біоптат легені фіксували у 10 % нейтральному формальдегіді протягом 24 годин з наступною дегідратацією та фіксацією в парафіні. Тканину розрізали на ділянки

товщиною 5 мкн, які фарбували за допомогою гематоксиліну та еозину. Гістопатологічні зміни легеневої тканини вивчали під світловим мікроскопом (Олімпус, Токіо, Японія) і оцінювали за чотирма категоріями:

1) альвеолярна гіперемія,

2) крововиливи,

3) нейтрофільна інфільтрація або агрегація альвеолярної або судинної стінки,

4) потовщення стінки альвеоли та/або утворення гіалінової мембрани.

Підрахунок проводили за шкалою 0–4 бали відповідно до тяжкості ураження:

- 0 балів – відсутність або дуже легкі ураження;
- 1 бал – легкі ураження;
- 2 бали – помірні ураження;
- 3 бали – важкі ураження;
- 4 бали – дуже важкі ураження.

Суму всіх балів приймали як загальну оцінку гострої травми легень (ALI) [177].

Патоморфологічне дослідження неколапсованої легені (котра приймала участь в газообміні під час ОЛВ) показало, що у контрольній групі були виявлені значні зміни в альвеолярній стінці з її набряком, потовщення інтерстиціального відділу легень, закупорка судин, виражена запальна інфільтрація клітин та пошкодження альвеолярної структури, з ділянками емфізематозної трансформації (рис. 4.2), внаслідок чого деякі альвеоли зруйнувались і зникли (рис. 4.3).

Також відзначаються ателектази частини альвеол з наявністю в їх просвіті поодиноких альвеолярних макрофагів (рис. 4.4). В ателектазованих альвеолах виявлені набряки та інтраальвеолярні крововиливи (рис. 4.5).

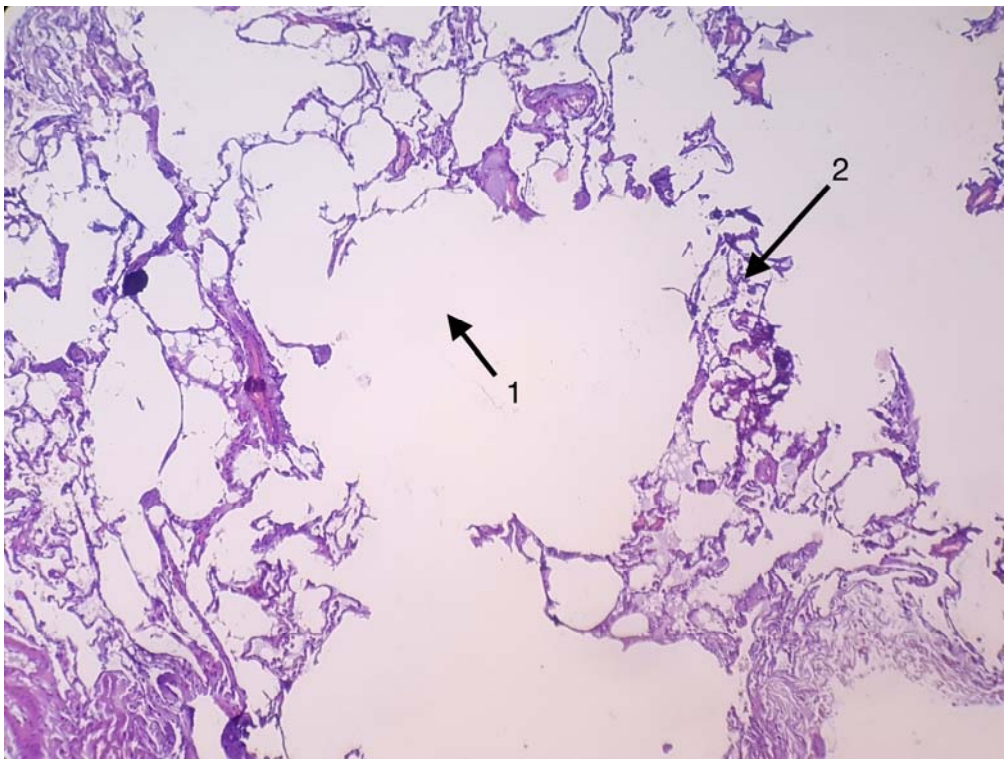


Рис. 4.2. Фрагмент паренхіми легені з ділянкою вираженої емфізематозної трансформації частини альвеол. 1 – емфізематозні зміни, 2 – зруйнована стінка альвеоли. Контрольна група. Гематоксилін-еозин. ×40.

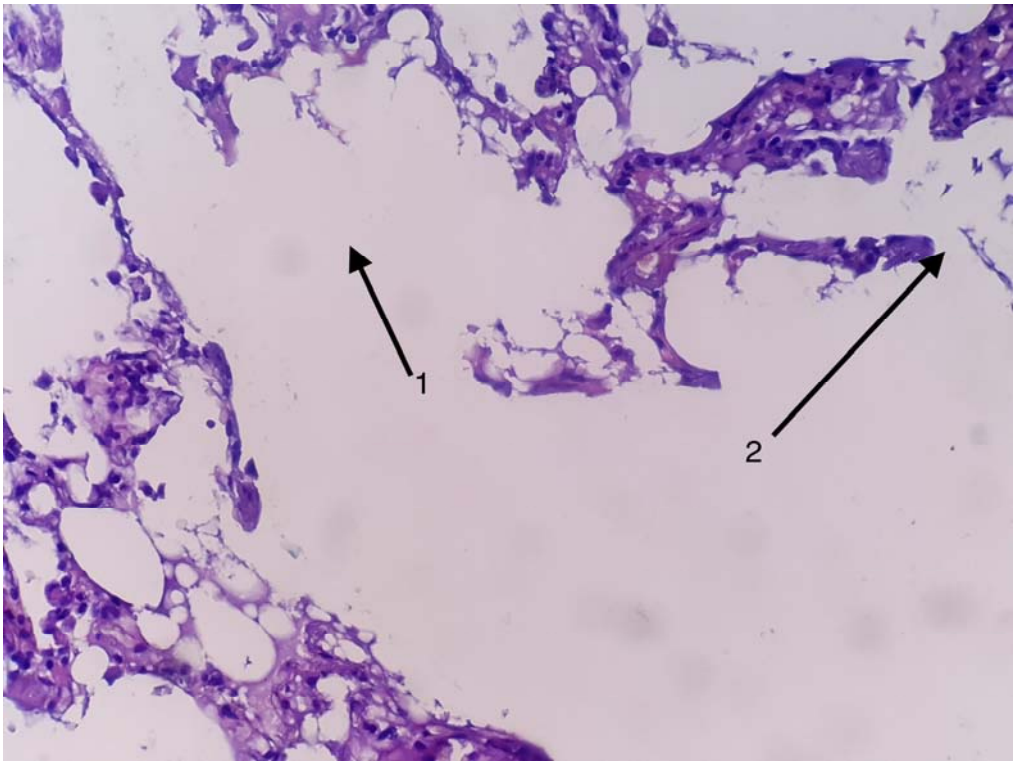


Рис. 4.3. Емфізематозні зміни у паренхіми легені: значне розширення просвіту альвеол з руйнуванням частини стінок суміжних альвеол. 1 – просвіт альвеоли, 2 – зруйнована стінка альвеоли. Контрольна група. Гематоксилін-еозин. ×200.

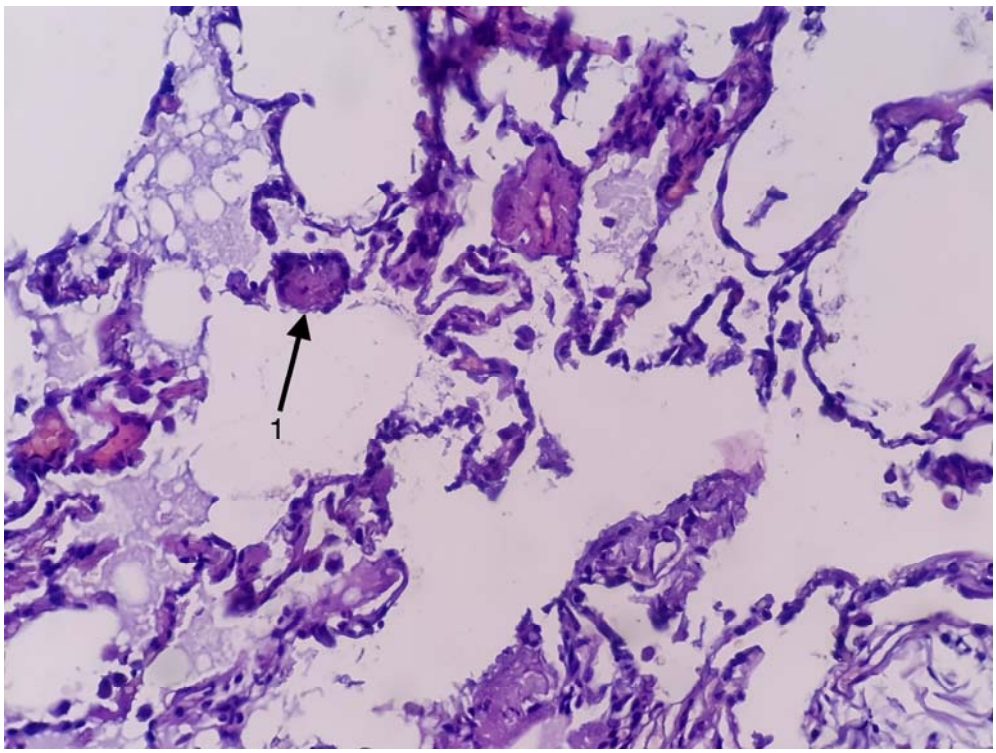


Рис. 4.4. Фрагмент паренхіми легені з ателектазом частини альвеол. У просвіті альвеол поодинокі альвеолярні макрофаги. 1 – альвеолярний макрофаг. Контрольна група. Гематоксилін-еозин. ×200.

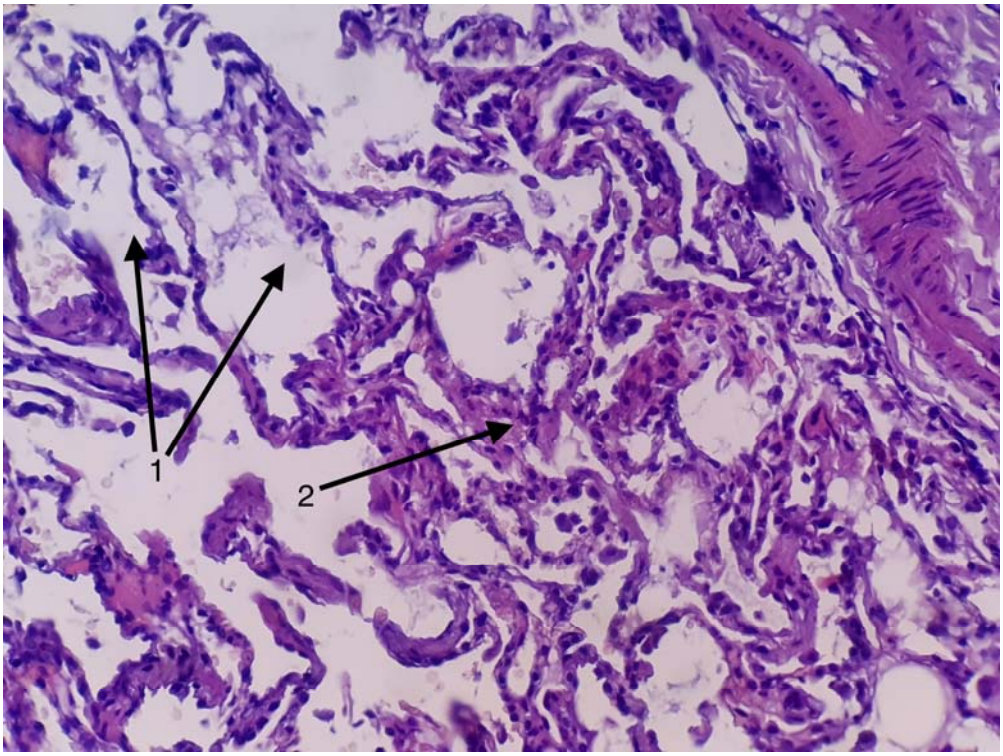


Рис. 4.5. Фрагмент паренхіми легені з явищами ателектазу альвеол, інтраальвеолярними крововиливами, набряком. 1 – ателектазовані альвеоли, 2 – крововиливи, набряк стінки альвеоли. Контрольна група. Гематоксилін-еозин. ×200.

Отже, в легеневій тканині спостерігалась гіперемія та помітні крововиливи. В альвеолярних порожнинах була виявлена більша інфільтрація еритроцитами і запальними клітинами. Стінка альвеол була гіперемованою, потовщеною, із серозною ексудацією і утворенням прозорої мембрани.

Альвеолярні структури в досліджуваній групі були більш збереженими, ніж у контрольній групі; найбільш часто виявлена паренхіма легені звичайної гістологічної будови (рис. 4.6) ексудати легеневої інтерстиціальної та альвеолярної порожнини та запальна клітинна інфільтрація були значно зменшені порівняно з такими у контрольній групі, у просвіті частини альвеол спостерігали слабко-базофільний ексудат (рис. 4.7).

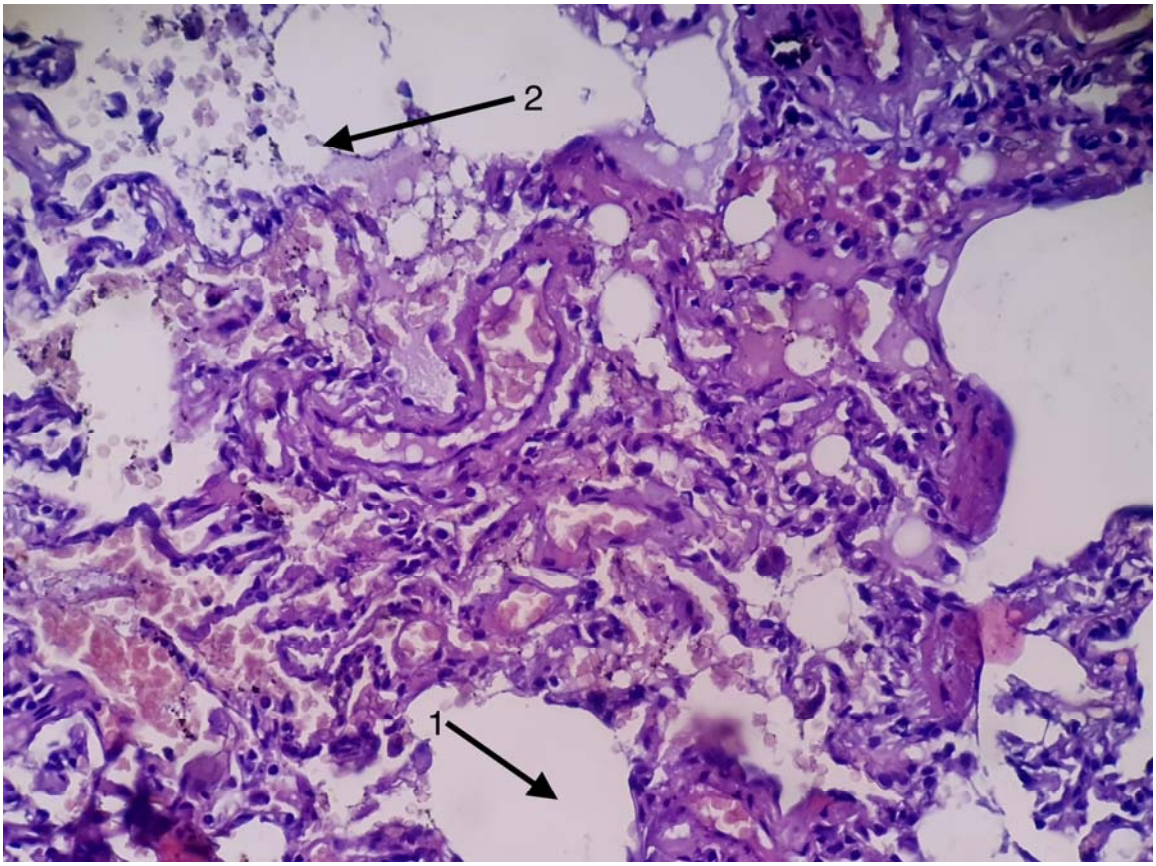


Рис. 4.6. Фрагмент паренхіми легені звичайної гістологічної будови. 1 – просвіт альвеоли, 2 – стінка альвеоли. Досліджувана група. Гематоксилін-еозин. ×200.

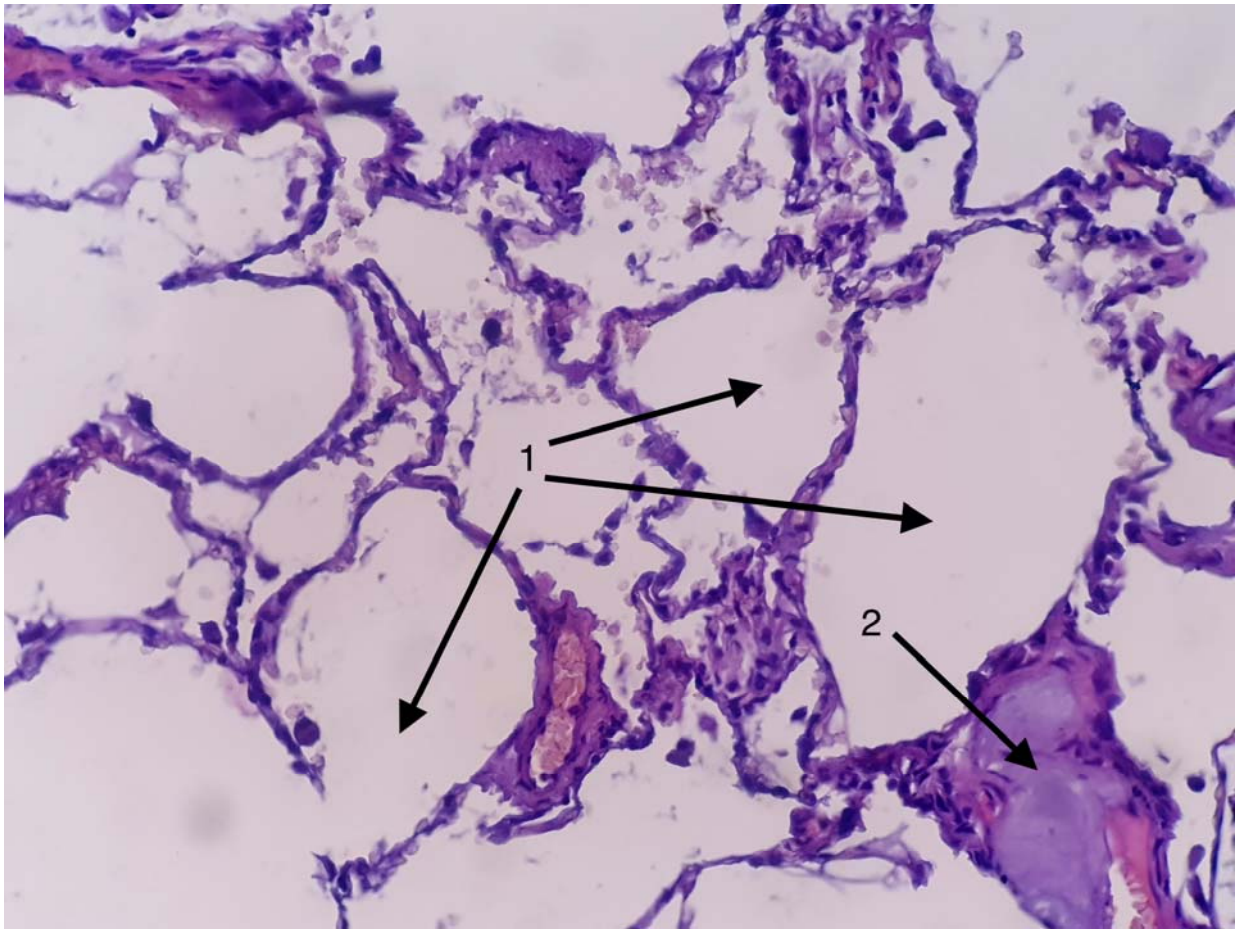


Рис. 4.7. Фрагмент тканини легені з відносно збереженою конфігурацією альвеол. У просвіті частини альвеол слабко-базофільний ексудат.
1 – просвіт альвеол, 2 – ексудат. Досліджувана група.
Гематоксилін-еозин. ×200.

Оцінка ALI у кожній групі: контрольна група: 11,1324±0,7806 бали; група дослідження: 6,9402±0,5203 бали ($p<0,05$).

Таким чином, надмірне розширення альвеол під час штучної вентиляції легень, що виникає при перерозтягнутості під час ОЛВ, може спричинити запальні реакції в вентильованій легені та спричинити ініціювання каскаду запалення [18, 19].

Легеневе шунтування, високий тиск в дихальних шляхах, ішемічно-реперфузійна травма легень та вентиляційний дисбаланс можуть пошкодити альвеолярний ендотелій капілярів та стимулювати альвеолярні

макрофаги до вивільнення великої кількості прозапальних медіаторів [20].

Через дисбаланс співвідношення вентиляція/перфузія під час ОЛВ може виникати гіпоксемія, що викликає вивільнення великої кількості медіаторів запалення, збільшує проникність легеневих капілярів [21] та збільшує вміст води в легенях на руйнованій стороні, в кінцевому підсумку до гострої травми легень (ALI).

Основними патологічними змінами є велике запалення легень, агрегація нейтрофілів, набряк інтерстиціального простору легені, пошкодження ендотеліальних клітин легеневого капіляра, цілісності клітин альвеолярного епітелію та проникнення багатих білком рідин в альвеолярні порожнини.

Завдяки патоморфологічному спостереженню в цьому дослідженні було виявлено набряк альвеолярної стінки, потовщення інтерстиціального простору легень та значну запальну інфільтрацію клітин у порожнинах альвеол та пошкоджену альвеолярну структуру.

A. Nieman та співавтори (2013) також припустили, що механічна вентиляція може призвести до пошкодження легень внаслідок колапсу та повторного розширення оперованої легені під час ОЛВ [22]. Високий тиск кисню в гіпоксично-ішемізованій легеневій тканині може призвести до виробництва активних форм кисню, пошкодження клітин та місцевої інфільтрації лейкоцитами.

Кількість вільних радикалів кисню пропорційна тривалості ОЛВ [23, 24]. Повідомлялося [25, 26], що повторне розширення оперованої легені може призвести до збільшення експресії медіаторів запалення [27].

У нашому дослідженні також після проведення ОЛВ виявлені значні крововиливи з гіперемією легеневої тканини, а також інфільтрація альвеол

лейкоцитами та еритроцитами. Однак при застосуванні розроблених вентиляційних методів, ці зміни були мінімальними і при морфологічному дослідженні легеневої тканини, її вигляд був максимально наближений до фізіологічного.

Наше дослідження успішно довело, що використання ОЛВ «з керованим тиском» та «помірним» PEEP може значно покращити оксигенацію та зменшити гостре вентиляційне пошкодження легень.

Висновки до розділу 4

У цьому дослідженні ми розробили стандартизовану математичну формулу для прогнозування відповідного розміру лівобічної DLT в торакальній анестезіології.

Результати морфологічного дослідження свідчать про те, що використання ОЛВ «з керованим тиском» та «помірним» PEEP може значно покращити оксигенацію та зменшити гостре вентиляційне пошкодження легень порівняно з ОЛВ «за об'ємом».

Матеріали даного розділу були використані у такпх публікаціях.

1. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko GU. Morphological state of the mucous membrane of the esophagus of patients with post-resection manifestations of reflux esophagitis depending on the method of the formation of mechanical esophagus-gastric anastomosis. Reports of Morphology. 2018;24(3):43–51.

2. Sydiuk A, Sydiuk O. New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management. 2021;25:100219.

3. Sidyuk AV, Sydiuk OY, Kropelnytskyi VO, Klimas AS. Morphological changes in the ventilated lung after thoracic surgery. Reports of Morphology. 2021;27(2):11–5.

4. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Morphometric indicators for selection of dual endobronchial tube in thoracic anesthesiology. Reports of Morphology. 2022;28(1):11-5. DOI: 10.31393/ morphology-journal-2022-28(1)-10.

РОЗДІЛ 5
ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНІ ЛЕГЕНЕВІ УСКЛАДНЕННЯ. КЛІНІЧНИЙ ПЕРЕБІГ ТА АНАЛІЗ

5.1 Визначення факторів ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень

Легеневі ускладнення є одними з найпоширеніших після хірургічних втручань на органах грудної порожнини. Хоча виникнення легеневих ускладнень поступово зменшується, останні дослідження показали, що вони все ще зустрічаються в 26–38 % випадків. Легеневі ускладнення також є головною причиною лікарняної смертності і можуть бути незалежним чинником ризику для гіршого тривалого виживання [77, 56, 98].

Незважаючи на помітне поліпшення післяопераційних результатів лікування, хірургічні втручання на органах грудної порожнини продовжують залишатися операціями високого ризику, пов'язаними з великою кількістю післяопераційних ускладнень і рівнем смертності [204, 205]. Прогрес був досягнутий завдяки фактично обґрунтованим змінам в оптимізації передопераційної підготовки, інтраопераційних стратегіях режимів вентиляції, інфузійної терапії та знеболення, а також прискореним шляхах післяопераційного відновлення. Але незважаючи на поліпшення, результати лікування пацієнтів після торакальних операцій залишаються далекими від оптимальних [96, 107].

Таким чином, визначення факторів ризику і запобігання легеневих ускладнень важливо для поліпшення результатів лікування пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини.

Для виявлення факторів, пов’язаних із ризиком розвитку ускладнень використаний метод однофакторного аналізу моделей логістичної регресії. У якості факторних ознак аналіз проводився для 19 показників: метод

(алгоритм профілактики ускладнень), стать, зріст, вага, ДЛГБ, № трубки, вік, Ppeak, Pplat, Pmean, Lung Compliance mmH_2O, ASA, CVP, PaO_2/FiO_2, $PaCO_2$ kPa, pO_2, FIV1, tOLV, Ттіла.

Для виявлення сукупності факторів ризику виникнення ускладнення, урахування можливих факторів ризику, стандартизації за ними впливу методу профілактики легеневих ускладнень використано метод побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії.

Аналіз проводився для десяти факторних ознак, що характеризували стан пацієнта та методи впливу: метод, стать, зріст, вага, ІМТ, ДЛГБ, № трубки, вік, ASA, температура тіла. Для відбору значимих ознак використано метод покрокового включення/виключення змінних (поріг включення $p<0,2$ і виключення $p>0,3$) у багатофакторній моделі логістичної регресії.

У таблиці 5.1 представлені результати однофакторного аналізу.

Таблиця 5.1

Коефіцієнти однофакторних моделей логістичної регресії прогнозування ризику розвитку ускладнень

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95 % ВІ)
Метод	Контроль	Референтна		
	Дослідження	-1,21±0,37	0,001	0,30 (0,15–0,61)
Стать	Жін	Референтна		
	Чол	0,84±0,43	0,048	2,33 (1,01–5,37)
Зріст		0,050±0,027	0,061	–
Вага		0,018±0,013	0,151	–
ДЛГБ		2,30±1,56	0,140	–

Продовж. табл. 5.1

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95 % ВІ)
№ трубки	35	Референтна		
	37	0,12±0,59	0,837	–
	39	0,74±0,48	0,127	–
	41	0,59±0,57	0,301	–
Вік		0,004±0,019	0,840	–
Ppeak		0,096±0,023	<0,001	1,10 (1,05–1,15)
Pplat		0,29±0,07	<0,001	1,34 (1,18–1,53)
Pmean		-0,024±0,037	0,511	–
Lung Compliance mmH_2O		-0,046±0,060	0,446	–
ASA	2	Референтна		
	3	0,68±0,44	0,120	–
CVP		-0,049±0,022	0,025	0,95 (0,91–0,99)
PaO_2/FiO_2		-0,034±0,007	<0,001	0,97 (0,95–0,98)
PAco2 kPa		0,29±0,05	<0,001	1,34 (1,21–1,49)
Po2		-0,041±0,009	<0,001	0,96 (0,94–0,98)
FIV1		-0,004±0,016	0,807	–
tOLV		0,012±0,005	0,025	1,01 (1,00–1,02)
Ттела		-0,02±0,47	0,968	–

При проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками метод, стать, Ppeak, Pplat, CVP, PaO_2/FiO_2, $PaCO_2$ kPa, pO_2, tOLV.

PaO_2

Для групи дослідження ризик розвитку ускладнень є нижчим (p=0,001), ВШ = 0,30 (95 % ВІ 0,15–0,61) у порівнянні з групою контролю. Ризик розвитку ускладнень для чоловіків є вищим (p=0,048), ВШ = 2,33 (95 % ВІ 1,01–5,37) у порівнянні з жінками.

Виявлено зростання (p<0,001) ризику розвитку ускладнень із зростанням показників Ppeak та Pplat, ВШ= 1,10 (95 % ВІ 1,05–1,15) та 1,34 (95 % ВІ 1,18–1,53) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. Зростає ризик розвитку ускладнень і при зростанні показників $PaCO_2$ kPa (p<0,001) та tOLV (p=0,025), ВШ= 1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) та 1,01 (95 % ВІ 1,00–1,02) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно.

При зростанні ж показників CVP, PaO_2/FiO_2, pO_2 ризик розвитку ускладнень знижується (p<0,001): ВШ= 0,95 (95 % ВІ 0,91–0,99), 0,97 (95 % ВІ 0,95–0,98) та 0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на одну одиницю, відповідно.

Таким чином, при проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок (p=0,001) ризику виникнення ускладнення з методом профілактики легеневих ускладнень.

При використанні методу побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії було виділено 4 основних фактори ризику: метод, стать, вага, ASA. Модель, побудована на виділених ознаках, адекватна. На рисунку 5.1 наведено її крива операційних характеристик.

Площа під ROC-кривою становить AUC= 0,72 (95 % ВІ 0,65–0,78), що свідчить про середній ступінь вираженості зв'язок метода профілактики ускладнень, статі, ваги, ASA з ризиком виникнення ускладнень.

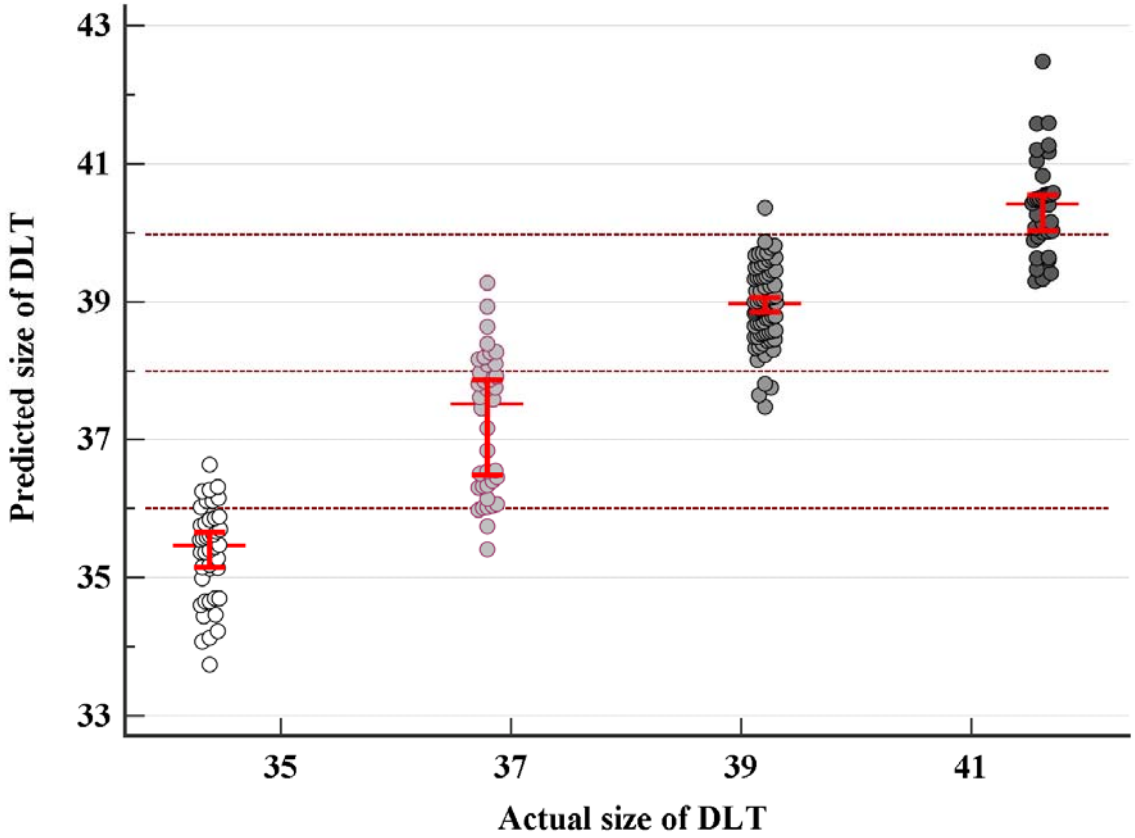


Рис. 5.1. ROC-крива 4-факторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику виникнення ускладнень.

У таблиці 5.2 наведено результати багатофакторного аналізу.

Таблиця 5.2

Коефіцієнти 4-факторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику розвитку ускладнень

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95 % ВІ)
Метод	Контроль	Референтна		
	Дослідження	-1,29±0,38	0,001	0,27 (0,13–0,58)
Стать	Жін	Референтна		
	Чол	0,69±0,45	0,127	–

Продовж. табл. 5.2

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95 % ВІ)
Вага		0,022±0,014	0,122	–
ASA	2	Референтна		
	3	0,68±0,46	0,143	–

Таким чином, при проведенні багатофакторного аналізу виявлено, що запропонований метод профілактики легеневих ускладнень дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку, ВШ = 0,27 (95 % ВІ 0,13–0,58) у порівнянні з групою контролю (при стандартизації за статтю, вагою, ASA пацієнта).

Легеневі ускладнення розвинулися у 33 (34,4 %) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5 %) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значима, p=0,001.

Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнень, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою.

5.2 Клінічні випадки післяопераційних легеневих ускладнень

Представляємо декілька клінічних випадків та зображень інструментальних досліджень хворих з виявленими післяопераційними легеневими ускладненнями.

Хвора М., 1958 р.н.

Основний діагноз: Нейроендокринна пухлина правої легені pT2N1M0, ст. IIB, кл. гр. II. Стан після оперативного втручання (14.01.2021 р.)

При госпіталізації скарги на періодичний кашель. Вважає себе хворою протягом місяця, коли після ряду обстежень з приводу болю в коліні, було виявлено новоутворення легені. Пацієнтка обстежувалась за місцем проживання. Хвору було консультовано у відділі торако-абдомінальної хірургії НІХТ ім. О.О. Шалімова, після чого госпіталізована для дообстеження та оперативного лікування.

Обстежена клінічно, лабораторно та інструментально:

WBC x 10^9	RBC x 10^{12}	Hb г/л	PLT. x 10^9	ШОЕ мм/год.	АлАт Од/л	АсАТ Од/л	Білірубін заг. мкмоль/л,	Білірубін пр. мкмоль/л,	Заг. Білок г/л	Глюкоза ммоль/л	Креатинін мкмоль/л	Сечовина ммоль/л	Амілаза Од/л	Калій ммоль/л	Натрій ммоль/л
11.01.2021															
11,87	4,13	117	410	30	10	17	6,2	1,3	76,9	5,3	77,7	9,6	146	-	-
18.01.2021															
10,10	3,58	103	380	63	25	42	11,2	2,8	67,3	5,4	85,3	8,9	145	4,5	138

Група крові: A(II); Rh(+) поз.

ЕКГ (12.01.2021): синусовий ритм з ЧСС 82 уд./хв.; PQ = 0,16; ЕВС – вертикальне положення. Графіка - варіант вікової норми.

КТ (28.12.2020): КТ-ознаки периферичного утворення верхньої долі (S2) правої легені з перифокальним вогнищевими змінами, інвазією плеври – найбільш вірогідно, неопластичне ураження. Помірна лімфаденопатія кореня правої легені.

ПГЗ (11.01.2021): недрібноклітинна карцинома легені, найбільш вірогідно, аденокарцинома.

ФГДС (11.01.2021): Рубцево-виразкова деформація ампули ДПК. Хронічний гастродуоденіт.

Ехо-КГ (12.01.2021): Атеросклероз аорти. Дегенеративні зміни аортального, мітрального клапану. Діастолічна дисфункція II типу.

14.01.2021. В плановому порядку виконано оперативне втручання в об'ємі: ВАТС верхньодольова лобектомія справа. Лімфодисекція. Дренування плевральної порожнини.

Післяопераційний період відповідав об'єму операції. Рани загоюються первинним натягом.

Ro ОГК (15.01.2021): Легені розправлені, правий купол діафрагми помірно «припіднятий», рухливий. В проекції VI сегменту нижньої долі відмічається ділянка пневмонічної інфільтрації. Зліва без патологічних змін (рис. 5.2).

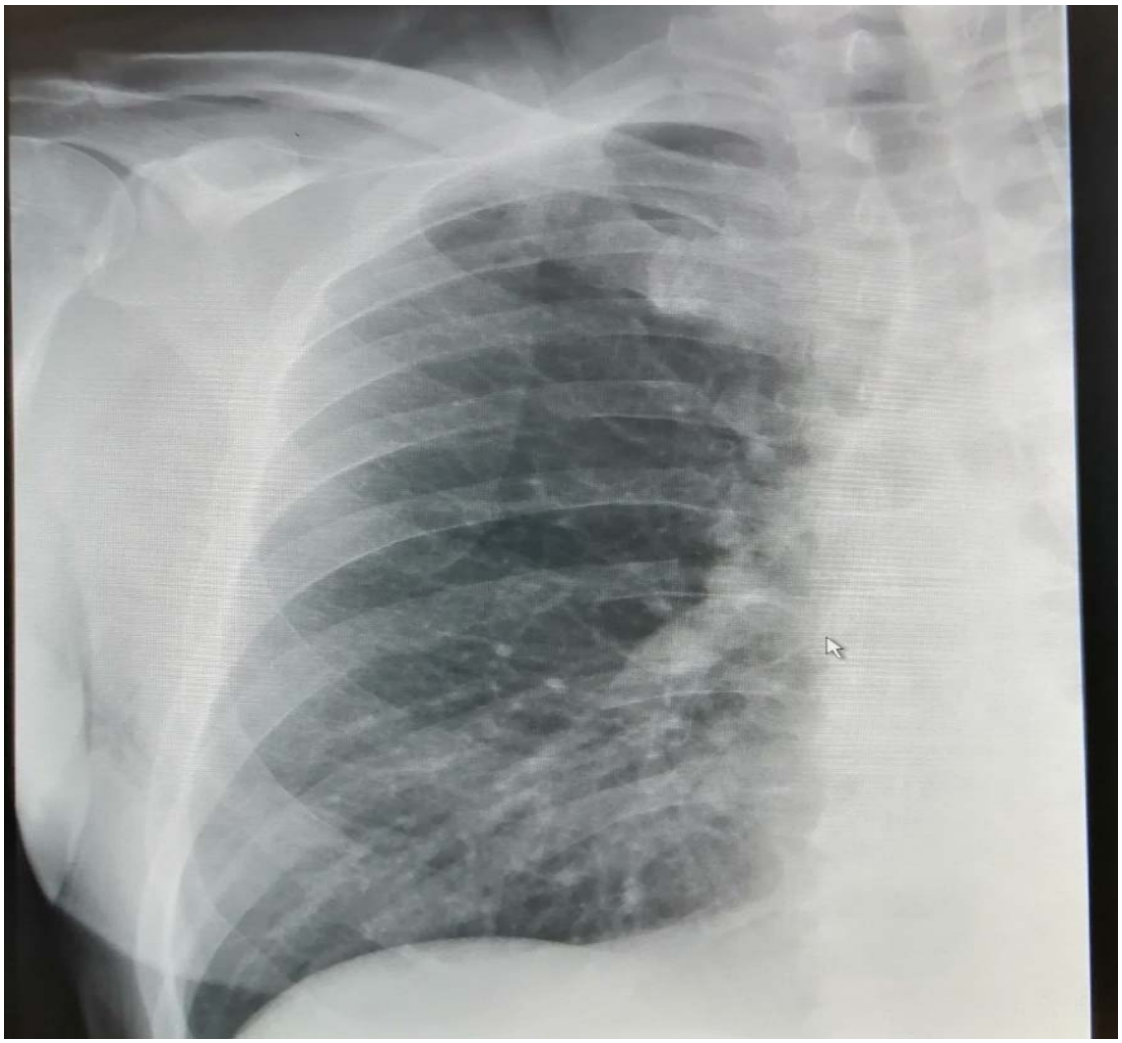


Рис.5.2. В проекції VI сегменту нижньої долі відмічається ділянка пневмонічної інфільтрації.

Отримала лікування: антибіотикотерапія по посівах мокротиння (Меропенем), НПЗП (Кейвер, Інфулган), ІПП (Контролок), профілактика тромбоемболічних ускладнень (Фраксипарин, еластична компресія н/кінцівок), ЛФК,

ПГЗ (19.01.2021) №573-88/21: Результати імуногістохімічного дослідження:

- TTF-1 (8G7G3/1) – позитивна реакція в усіх пухлинних клітинах;
- Synaptophysin (DAK-SYNAP) – позитивна реакція в усіх пухлинних клітинах;
- Chromogranin A(SP12) – негативна реакція в усіх пухлинних клітинах;
- Cytokeratin 7 (OV-TL 12/30) – позитивна реакція в усіх пухлинних клітинах;
- Cytokeratin 5/6 (D5/16B4) – негативна реакція в усіх пухлинних клітинах;

Патогістологічний висновок (діагноз): Великоклітинна нейроендокринна карцинома легені, G-3, з ознаками лімфоваскулярної інвазії та аерогенного розповсюдження, без ознак інвазії вісцеральної плеври. У перибронхіальних лімфатичних вузлах – метастаз карциноми (1/2). В біфукарційних лімфовузлах (0/4) та лімфовузлі кореня легені (0/1) – реактивні зміни.

pT2b pN1(1/7), LVI+, ICD-O code 8013/3.

Консультація онколога (20.01.2021). У пацієнта встановлено діагноз: НЕП правої легені pT2N1M0 gr. IIB, кл. гр. II.

Рекомендовано: 1) нагляд онколога за місцем проживання; 2) аПХТ за програмою Цисплатин + Етопозид.

20.01.2021. В задовільному стані виписана зі стаціонару для лікування за місцем проживання.

Хвора Т., 60 років, госпіталізована в відділ торако-абдомінальної хірургії НІХТ ім. О.О. Шалімова зі скаргами на: задишку, наявність новоутворення в легені. З анамнезу: вважає себе хворою протягом 4-х міс, коли вперше стала відмічати симптоми. Обстежувалась за м/п, де було діагностовано новоутворення. Хвора звернулась за м/д в НІХТ, та на підставі клінічної картини та даних обстежень хвору госпіталізовано в І х/в для дообстеження та лікування.

WBC x 10^9	RBC x 10^{12}	Hb г/л	PLT. x 10^9	ШОЕ мм/год.	АлАт Од/л	АсАТ Од/л	Білірубін заг. мкмоль/л,	Білірубін пр. мкмоль/л,	Заг. Білок г/л	Глюкоза ммоль/л	Креатинін мкмоль/л	Сечовина ммоль/л	Амілаза Од/л	Калій ммоль/л	Натрій ммоль/л
02.12.20															
5,43	4,74	139	303	20	20	14	6,1	1,8	69,5	4,9	86,2	5,1	93	-	-
21.12.2020															
8,01	4,92	146	363	60	25	21	7,5	2,5	63	6,3	68,4	6,1	104	4,5	140

Група крові: O(I) Rh(+)поз.

Коагулограмма (21.12.2020): ПТЧ 13,9 с., ПТІ 75 %., INR 1,35, Фібриноген 7,0 г/л.

КТ (13.11.2020): КТ картина периферичного об'ємного утворення в/частки правої легені, характерно для неоплазії. (cT1bNxMx). Виявлені інфільтративні ділянки паренхіми н/часток обох легень, обумовлені запальним процесом вірусної етіології. (CORADS 6).

УЗД ОЧП (23.11.2020) Печінка не збільшена, однорідна, холедох не розширений, жовчний міхур 6,0×3,6 см, з перегином в ділянці шийки, «замазка», конкрементів немає. Підшлункова залоза ущільнена, середньо-

зерниста. Селезінка не збільшена, однорідна. Вільна рідина в малому тазі не визначається. В лівій нирці, в с/3, по латеральній поверхні кіста 5,4×7,2 см. Ехопозитивне включення 2–3 мм.

МРТ (1.12.2020). З найбільшою вірогідністю описані вогнища вторинного ураження.

КТ (02.12.2020) КТ ознаки Са центральних відділів в/долі правої легені, з ознаками обтурації задньо-сегментарного В2 бронху. Вторинна лімфаденопатія правої бронхопульмональної та субкраніальної групи.

ЕхоКГ (03.12.2020) Тахікардія. Дегенеративні зміни мітрального клапану. Незначна гіпертрофія лівого шлуночку. Нормокінезія ЛШ.

ФГДС (7.12.2020): Помірна рубцево-виразкова деформація цДПК. Хронічний гастродуоденіт.

10.12.2020 в плановому порядку проведено оперативне втручання – ВАТС верхньодольова лобектомія справа.

В п/о періоді у хворої діагностовано післяопераційної пневмонії, згідно з бактеріальним посівом мокротиння хворій призначено антибактеріальну терапію.

Рентгенографія ОГК (11.12.2020) Справа легеня в ділянці верхівки не повністю розправлена, скупчення невеликої кількості рідини по міждольовій щілині. Синуси вільні. Зліва без особливостей (рис. 5.3–5.4).

Рентгенографія ОГК (14.12.2020) Легені розправлені; справа затемнення верхніх відділів в передніх та задніх відділах, базально збагачення легеневого малюнка в передньо-базальних відділах за рахунок перибронхіальної та периваскулярної інфільтрації (пневмонічної).

Помірна емфізема м'яких тканин грудної клітини та ділянки справа (рис.5.5–5.6).

Конс. Невролога (14.12.2020) Невропатія n. radialis sinister

Рис. 5.3. Пневмоторакс верхівки правої плевральної порожнини. Стан після верхньодольової лобектомії.

Рис. 5.4. Пневмоторакс верхівки правої плевральної порожнини. Стан після верхньодольової лобектомії.

Рис. 5.5. Справа затемнення верхніх відділів легені в передніх та задніх відділах (пневмонічна інфільтрація). Пряма проекція.

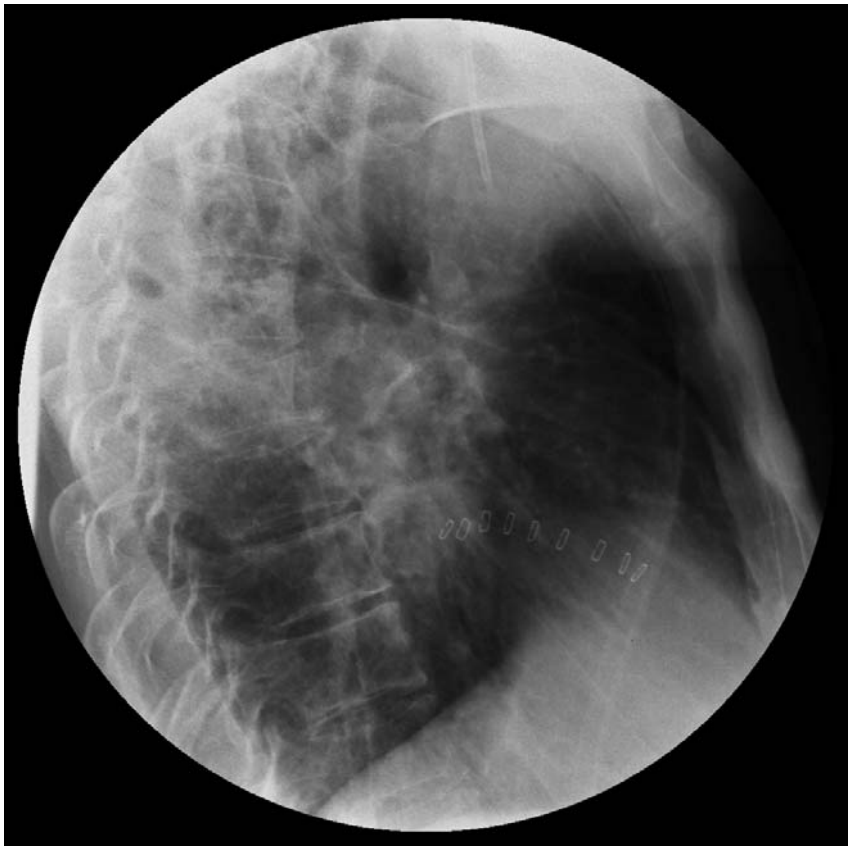


Рис. 5.6. Справа затемнення верхніх відділів легені в передніх та задніх відділах (пневмонічна інфільтрація). Бічна проекція.

ПГД № 19565-77/20 (17.12.2020): Ацинарна аденокарцинома легені, G-2, з інвазією стінки верхньодольового бронху, перибронхіальної жирової клітковини, ознаками ангіоінвазії та периневральної інвазії. Вісцеральна плевра без ознак пухлинного росту.

У перибронхіальних лімфатичних вузлах (0/2), лімфовузлах кореня легені (0/2) – антракоз. У біфуркаційних лімфатичних вузлах – метастаз аденокарциноми (1/4). Край резекції по стінці бронху без ознак пухлинного росту. pT1c pN2 (1/8), VI+, PNI+, R0. ICD-O code 8551/3.

Рентгенографія ОГК (14.12.2020). Справа – дані попередні у верхніх відділах – ателектаз сегмента, пневмонічна інфільтрація. В базальних відділах справа – без патологічних змін. Зліва збагачення легеневого малюнка в прикореневих відділах (рис. 5.7–5.8).

Рис. 5.7. Справа у верхніх відділах – ателектаз сегмента, пневмонічна інфільтрація.

КТ ОЧП (18.12.2020) Великі п/о зміни правого геміторакcу. Зниження пневматизації 5 сегменту правої легені, зміщеного в топічну проекцію видаленої верхньої долі правої легені. Підшкірна та внутрішньом'язева емфізема справа. Мінігідроторакс справа.

Конс. онколога (22.12.2020) pT1cN2M1(enceph.) gr.IV Кл.гр.II

Лікування: Антибіотикотерапія (Меробуцид 1г 3р/д №7), ІПП, НПЗП, знеболюючі, профілактика тромбемболічних ускладнень.

Рис. 5.8. Зменшення пневмонічної інфільтрації у верхніх відділах справа.

24.12.2020 Стан пацієнтки задовільний, температура тіла нормальна. Фізіологічні відправлення – гази та стілець відходять, дизуричних явищ немає. На рентгенограмі – відновлення легеневого рисунка справа. Відсутність пневмонічної інфільтрації (рис. 5.9). У задовільному стані виписана зі стаціонару для подальшого амбулаторного нагляду за місцем проживання.

Рис. 5.9. Відновлення легеневого рисунка справа.
Відсутність пневмонічної інфільтрації.

Представлені комп'ютерні томограми та рентенограмма лівобічного плевриту з ателектазом нижньої долі лівої легені після операції Гарлока (резекції шлунка та нижньої третини стравоходу комбінованим торако-абдомінальним доступом) (рис. 5.10–5.13).

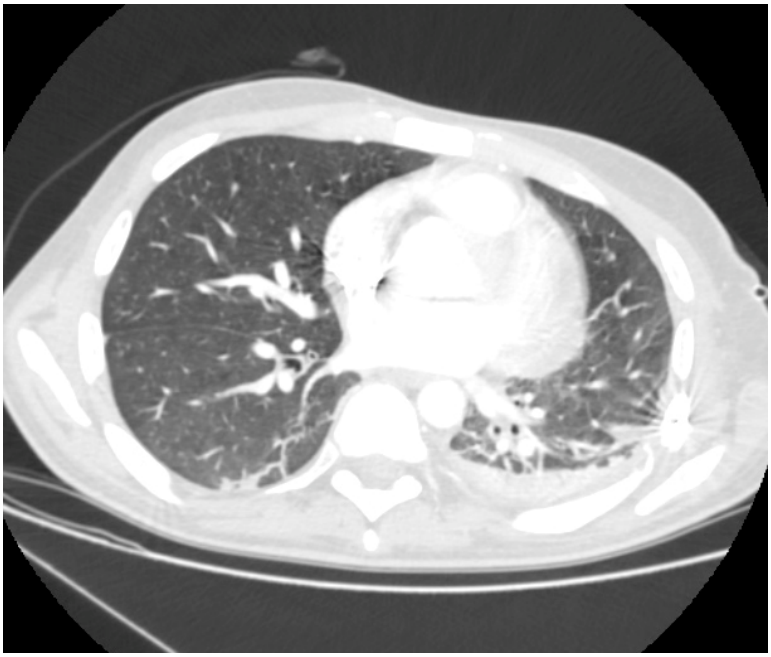


Рис. 5.10. КТ хворого Л. Лівобічний плеврит.

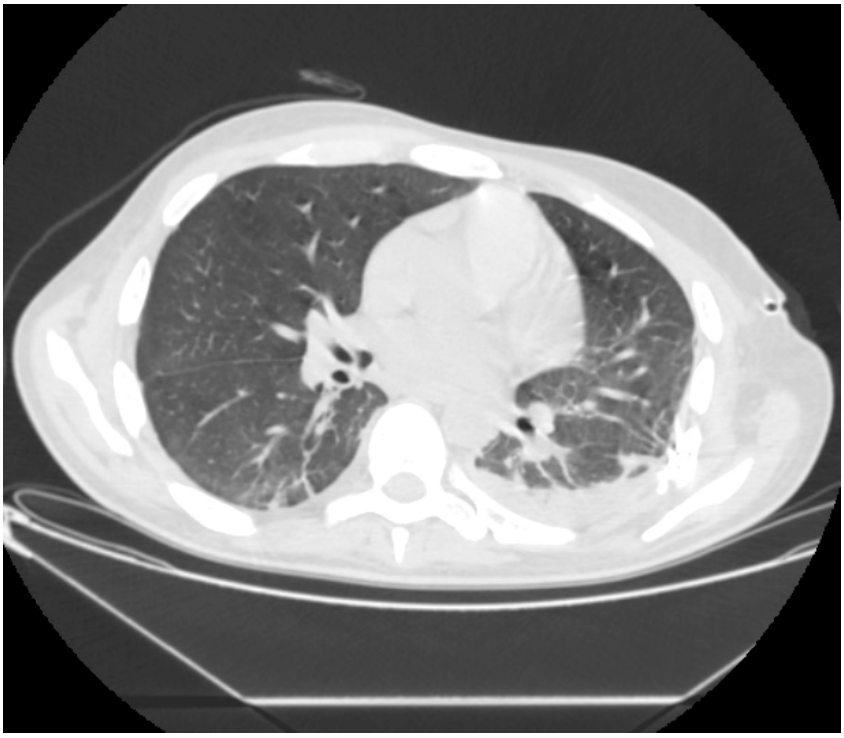


Рис. 5.11. КТ хворого Л. Лівобічний плеврит. Ателектаз нижньої долі легені зліва.

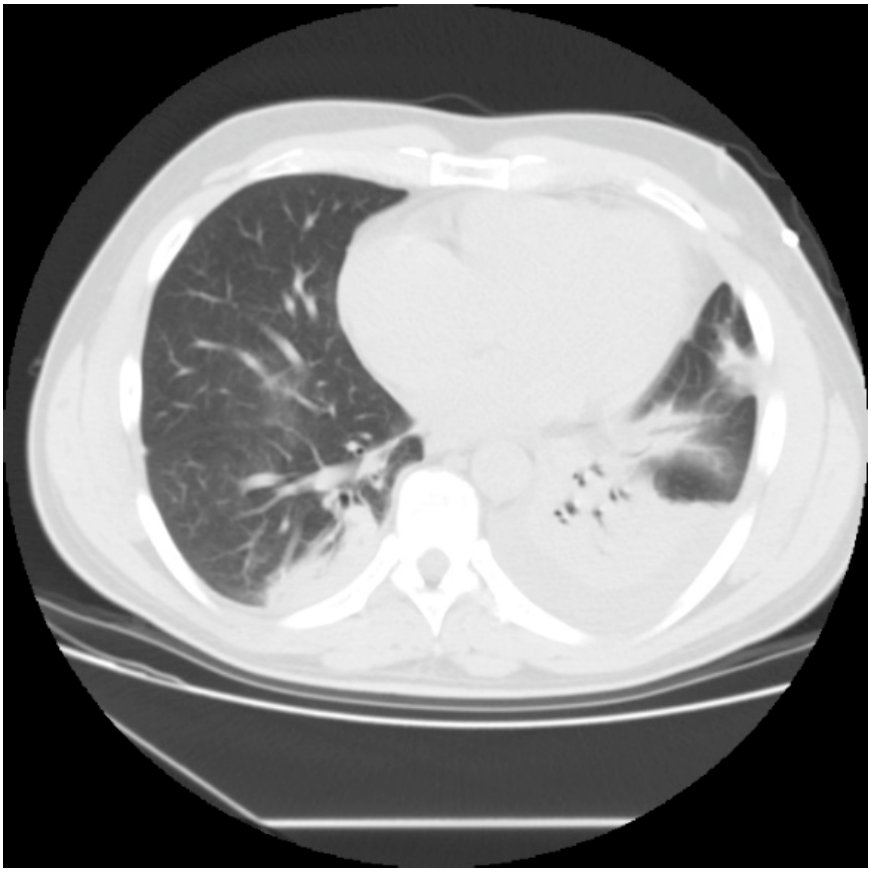


Рис. 5.12. КТ хворого Л. Лівобічний плеврит. Ателектаз нижньої долі легені зліва.

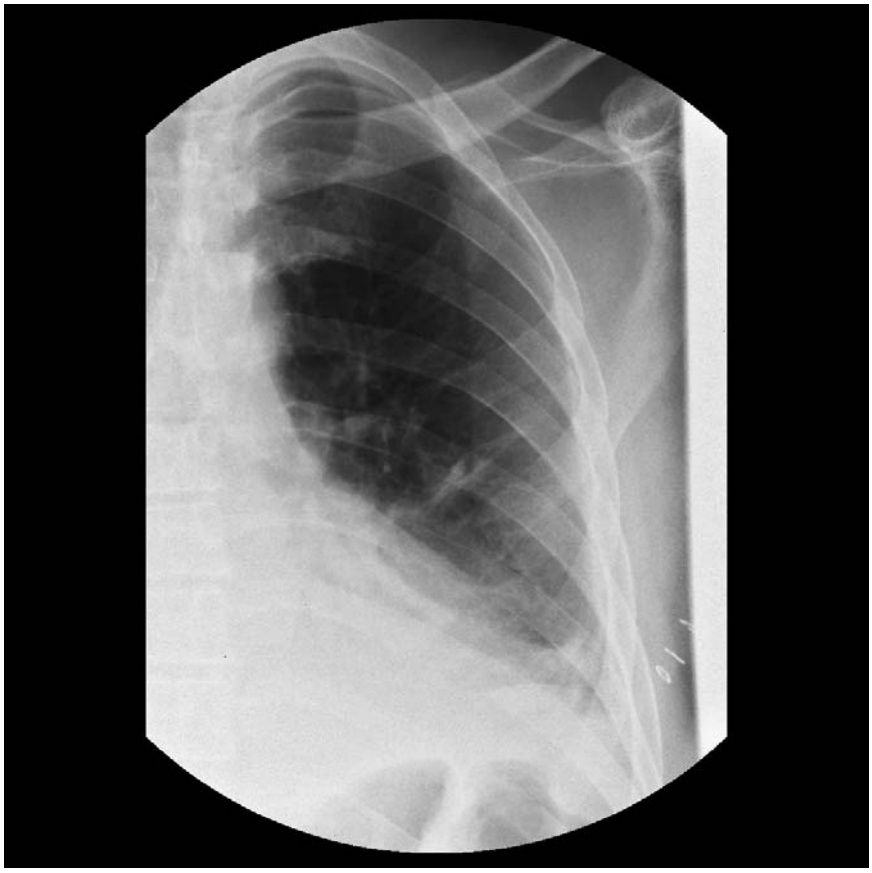


Рис. 5.13. Рентгенологічна картина хворого Л. Лівобічний плеврит з ателектазом нижніх відділів лівої легені.

Вважаємо за доцільне також навести випадок лікування хворого з гнійно-септичним захворюванням плеври – емпіємою. Випадок демонструє можливості використання однолегеневої вентиляції легень у тяжкого хворого для забезпечення виконання мініінвазивного хірургічного втручання.

Хворий В., 56 років.

Поступив в торако-абдомінальний відділ НІХТ зі скаргами на біль в правій половині грудної клітини, температуру тіла 38,5°С, слабкість, задишку.

При обстеженні стан хворого тяжкий, хворий адинамічний, задишка в спокою (ЧД – 26 за хвилину).

При рентгенологічному дослідженні та КТ – в правій половині грудної порожнини рідина з включеннями газу, ателектазована нижня

доля правої легені. Заключення – правобічна емпієма плеври (5.14–5.16). Розпочата інфузійна терапія.

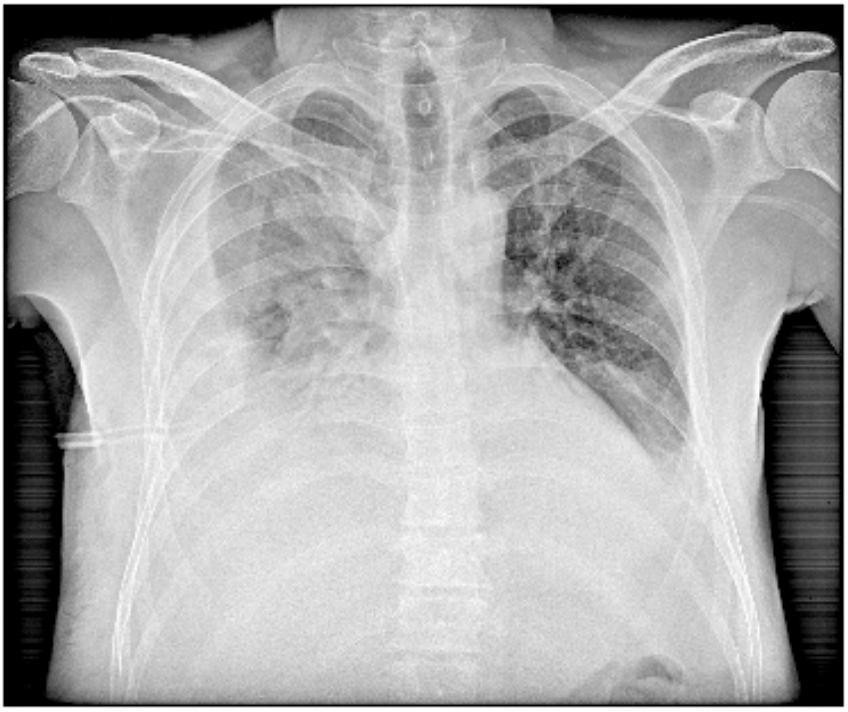


Рис. 5.14. Рентгенограмма хворого В. Емпіема плеври справа. Доопераційний знімок.

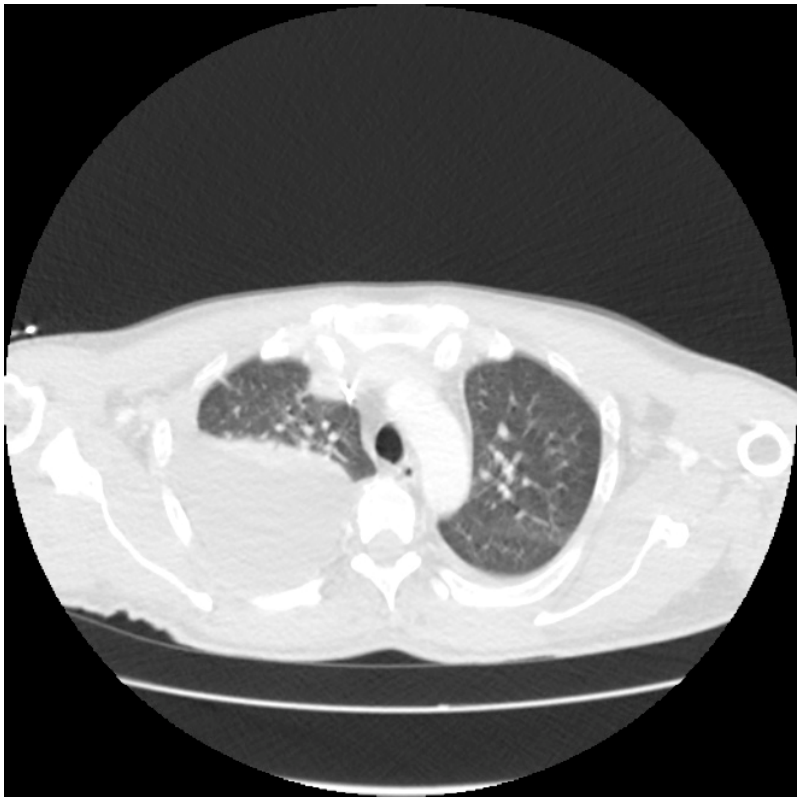


Рис. 5.15. КТ хворого В. Емпіема плеври справа. Доопераційний знімок.

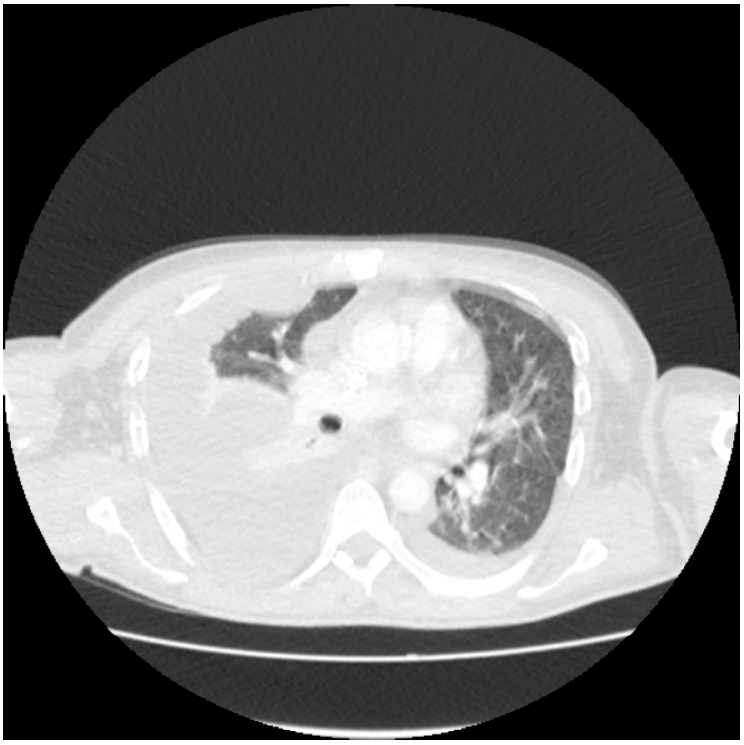


Рис. 5.16. КТ хворого В. Емпіема плеври справа. Доопераційний знімок.

Хворому під загальною анестезією з однолегеневою вентиляцією проведено хірургічне втручання – відеоасистована торакоскопічна плеврректомія, декортикація легені. Післяопераційний період без ускладнень. Права легеня на рентген-знімку розправлена, рідини в плевральній порожнині не має (5.17).

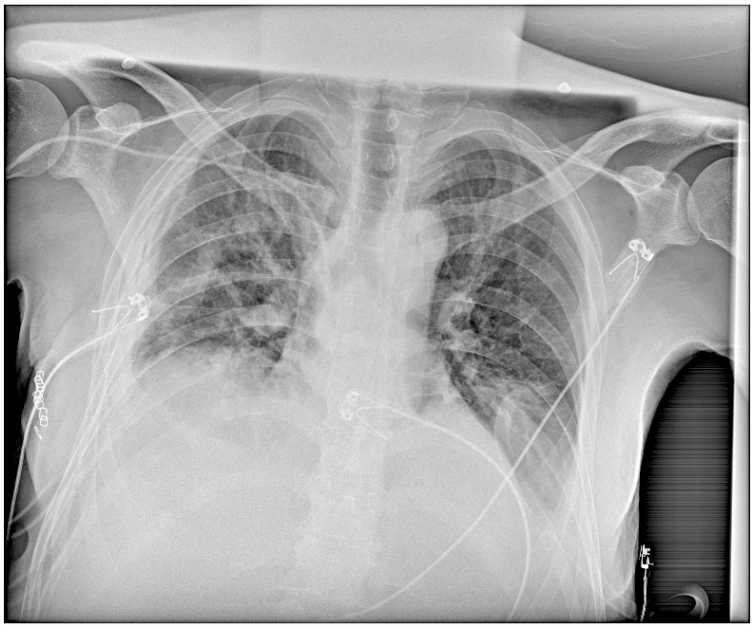


Рис. 5.17. Рентгенограмма хворого В. Післяопераційний знімок. Права легеня розправлена.

Випадок демонструє можливість використання мініінвазивних хірургічних методів, а також однолегеневої вентиляції легень у тяжких хворих з гнійно-септичними ускладненнями захворювань легень та плеври. Безпечність використаних методів анестезіологічного забезпечення дозволила значно покращити результати лікування цієї групи хворих.

Висновки до розділу 5

Таким чином, розроблений алгоритм профілактики легеневих ускладнень після торакальних операцій дозволив значно покращити результати хірургічного лікування хворих за рахунок зменшення кількості та зниженню ризику розвитку цих ускладнень у 2,5 рази.

Матеріали даного розділу були використані у таких публікаціях.

1. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Postoperative anastomotic complications in patients with malignant tumors of the esophagus and esophageal gastric junction cancer. Світ медицини та біології. 2019;68(2):135–41.

2. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Experimental assessment of the tightness of mechanical invagination esophagogastroanastomosis. Human & Veterinary Medicine. 2019;11(3):116–21.

3. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Пост-резекційний рефлюкс-езофагіт залежно від способу формування механічного стравохідно-шлункового анастомозу. Харківська хірургічна школа. 2019;1(94):29–35.

4. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2021; 27(2):37–43.

5. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія великих та інвазивних пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2022;.28(1):18-23. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-3.

6. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Бойова травма стравоходу. Клінічна хірургія. 2022;89(7-8):3-8. DOI: 10.26779/2522-1396.2022.7-8.03.

7. Сидюк ОЄ. Періопераційна профілактика легеневих ускладнень у пацієнтів після езофагектомії. В: Матеріали Британо-Українського симпозіуму (БУС-13) «Актуальні питання та інноваційні технології в анестезіології та інтенсивній терапії», м. Київ, 21-24 квітня 2021 р., с. 45.

РОЗДІЛ 6
АЛГОРИТМ ПЕРІОПЕРАЦІЙНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ У ХВОРИХ ПІСЛЯ ТОРАКАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ: ОЦІНКА ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ.

6.1 Динаміка показників імунної відповіді після введення кортикостероїдів

Хірургічне лікування захворювань грудної порожнини супроводжується тривалим періодом однолегенової вентиляції (ОЛВ). Ця анестезіологічна процедура відзначається значною запальною відповіддю. Ступінь цієї відповіді та кількість випадків періопераційної гіпоксемії були визнані прогностичними факторами виникнення післяопераційних легеневих ускладнень [101].

У пацієнтів з гострим респіраторним дистрес-синдромом, штучна вентиляція легень з малим дихальним об'ємом і позитивним тиском на кінці видиху (PEEP) показала зменшення легеневого та системного вивільнення цитокінів задля поліпшення газообміну та покращення результатів лікування. Однак існують дослідження у пацієнтів з нормальними легенями, які показали, що застосовуваня PEEP та зменшення дихального об'єму не впливали на виділення цитокінів в плазмі під час штучної вентиляції легенів при хірургічних втручаннях. Проведені дослідження на тваринах повідомляли, що звичайна механічна вентиляція може активувати цитокінову відповідь навіть без попередньої травми легенів і що це може призвести до подальшого розвитку травми легенів при застосуванні ін’єкції ліпополісахариду. Більше того, здається, що під час ОЛВ дихальний об'єм часто підтримується на тому ж рівні, що і під час двохлегеневої вентиляції без PEEP. Це призводить до вентиляції великим об’ємом з потенційно шкідливими ефектами навіть на період менше 90 хв. Останні експериментальні дані продемонстрували потен-

ційне зменшення такого явища за допомогою зменшеного дихального об'єма та PEEP [102, 122].

Загальновизнано, що надмірне запалення є згубним для післяопераційного відновлення, отже, використання періопераційної терапії кортикостероїдами для пригнічення медіаторів запалення рекомендується як підхід до покращення прогнозу. Однак, як повідомляють Y. Gao та співавтори (2015), клінічні переваги та ризики, пов'язані з періопераційною терапією стероїдами залишаються незрозумілими через суперечливий характер результатів та відсутність ретельного дослідження [241].

Завданням цього дослідження було визначити, яким чином передопераційне введення метілпреднізолону впливає на системну прозапальну реакцію цитокінів при виконанні оперативних втручань на органах грудної порожнини.

Перед операцією та в післяопераційному періоді на 1, 3 та 5 добу визначали поверхневий фенотип лімфоцитів периферичної крові та експресію IL-6 моноцитами методом протокової цитофлуориметрії.

Передопераційні рівні експресії моноцитами IL-6 в крові не відрізнялись (p=0,07): 0,010±0,003 у досліджуваній групі і 0,010±0,004 у контрольній групі. Тоді як післяопераційні показники експресії моноцитами IL-6 в крові у пацієнтів, яким вводився метилпреднізолон були достовірно нижче на 1-у та 3-ю післяопераційну добу (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Показники експресії IL-6 моноцитами в крові у пацієнтів досліджуваної і контрольної груп у різні часові інтервали

Час	M±m, $\times 10^9$		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
До операції	0,010±0,003	0,010±0,004	0,07

Продовж. табл. 6.1

Час	M±m, $\times 10^9$		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Після операції			
1 доба	0,007±0,002	0,012±0,002	<0,001*
3 доба	0,016±0,005	0,026±0,008	<0,001*
5 доба	0,010±0,006	0,015±0,008	0,61

Це підтверджує дослідження Sato і Shimada [4, 5], які показали, що періопераційне введення метилпреднізолону стримує прозапальні цитокіни на помірному рівні та покращує післяопераційний стан хворих.

Також треба відмітити, що на п’яту післяопераційну добу рівні експресії моноцитами IL-6 в крові не відрізнялись (p=0,61): 0,010±0,006 у досліджуваній групі і 0,015±0,008 у контрольній групі.

На нашу думку, це відбувалось завдяки введенню тільки одній дози метилпреднізолону і відносно короткому періоду його існування в крові (період піврозпаду – 2.8 год). Таким чином, зі зниженням концентрації препарату знижувався протизапальний ефект від кількох годин до кількох діб.

Вірогідне зниження індексу оксигенації після операції може бути пов’язано із системною запальною реакцією, травмою та / або ішемічною реперфузійною травмою судинної системи легень. Це, в свою чергу, може активувати нейтрофіли для генерації токсичних речовини і призводить до подальшого пошкодження легень, потовщення дихальної мембрани та збільшення проникності ендотелію легень [39]. Хоча передопераційна разова доза метилпреднізолону не повністю подавляє стрес внаслідок усіх цих шкідливих факторів, пригнічення запальних цитокінів стероїдом є

чітким. Цей ефект може зрештою призвести до зменшення частоти післяопераційних легеневих розладів.

6.2 Динаміка клініко-біохімічних показників в післяопераційному періоді

Було проведено аналіз динаміки показників клінічного аналізу крові у хворих досліджуваної та контрольної групи (табл. 6.2–6.6) до операції та на 1, 3, 5 та 7 добу післяопераційного періоду.

Таблиця 6.2

Показники загальноклінічного аналізу крові
(передопераційний період)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
WBC	4,9±1,1	5,8±0,8	0,50
Lymph	2,0±0,7	0,7±0,6	0,2
Mid	0,3±0,1	0,3±0,1	>0,9
Gran	2,6±1,2	4,8±0,6	0,11
Lymph %	41,5±2,6	41,4±3,2	>0,9
Mid %	5,7±1,0	5,7±0,9	>0,9
Gran %	52,8±4,2	52,9±3,4	>0,9
RBC	4,49±0,5	4,20±0,4	>0,9
HGB	132±12	124±11	0,62
HCT	39,8±3,0	35,8±3,6	0,40
MCV	88,7±2,3	93,4±2,5	0,17

Продовж. табл. 6.2

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
MCH	29,3±1,6	28,4±1,7	0,70
MCHC	331±12	305±18	0,23
RDW-CV	14,1±1,4	14,2±1,2	>0,9
RDW-SP	47,8±1,9	49,0±1,5	0,62
PLT	174±35	186±26	0.78
MPV	9,6±0,5	9,6±0,6	>0,9
PDW	16,7±0,4	16,6±0,6	>0,9
PCT	0,167±0,022	0,178±0,016	0,69

Таблиця 6.3

Показники загальноклінічного аналізу крові

(1 післяопераційна доба)

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
WBC	8,9±1,2	9,8±0,5	0,49
Lymph	2,0±0,2	0,7±1,4	0,4
Mid	0,3±0,1	0,3±0,1	>0,9
Gran	2,6±1,1	4,8±1,3	0,2
Lymph %	41,5±2,4	41,4±2,6	>0,9
Mid %	5,7±1,1	5,7±1,0	>0,9
Gran %	52,8±3,2	52,9±4,1	>0,9
RBC	3,49±1,0	3,20±0,7	0,8
HGB	112±12	104±14	0,67
HCT	29,8±1,3	28,8±1,4	0,6

Продовж. табл. 6.

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
MCV	88,7±4,5	93,4±3,8	0,43
MCH	29,3±0,8	28,4±0,9	0,46
MCHC	331±15	305±17	0,26
RDW-CV	14,1±0,8	14,2±0,9	>0,9
RDW-SP	47,8±2,8	49,0±1,9	0,72
PLT	164±34	176±25	0,78
MPV	9,6±0,7	9,6±0,8	>0,9
PDW	16,7±1,5	16,6±1,2	>0,9
PCT	0,167±0,008	0,178±0,005	0,25

Таблиця 6.4

Показники загальноклінічного аналізу крові

(3 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
WBC	7,9±0,4	7,8±0,8	>0,9
Lymph	2,0±0,5	0,7±0,6	0,1
Mid	0,3±0,1	0,3±0,1	>0,9
Gran	2,6±2,0	4,8±1,8	0,41
Lymph %	41,5±4,6	41,4±6,8	>0,9
Mid %	5,7±2,3	5,7±3,0	>0,9
Gran %	52,8±4,7	52,9±5,2	>0,9
RBC	4,49±1,0	4,20±0,8	0,8

Продовж. табл. 6.4

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
HGB	118±13	120±12	>0,9
HCT	30,8±2,4	30,6±3,2	>0,9
MCV	88,7±5,6	93,4±6,7	0,6
MCH	29,3±4,0	28,4±3,8	0,87
MCHC	331±13	305±14	0,18
RDW-CV	14,1±1,2	14,2±1,6	>0,9
RDW-SP	47,8±3,0	49,0±4,2	0,82
PLT	174±18	186±14	0,6
MPV	9,6±0,2	9,6±0,4	>0,9
PDW	16,7±2,2	16,6±4,2	>0,9
PCT	0,167±0,013	0,178±0,011	0,52

Таблиця 6.5

Показники загальноклінічного аналізу крові

(5 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
WBC	6,4±1,2	6,7±1,4	0,87
Lymph	2,0±0,5	0,7±0,5	0,07
Mid	0,3±0,1	0,3±0,1	>0,9
Gran	2,6±2,0	4,8±2,0	0,44
Lymph %	41,5±4,4	41,4±5,2	>0,9

Продовж. табл. 6.5

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Mid %	5,7±0,8	5,7±0,7	>0,9
Gran %	52,8±4,0	52,9±3,8	>0,9
RBC	3,43±0,8	3,25±0,6	0,86
HGB	120±12	121±13	>0,9
HCT	39,8±0,4	35,8±0,6	<0,001*
MCV	88,7±4,2	93,4±3,3	0,38
MCH	29,3±3,2	28,4±4,2	0,87
MCHC	331±24	305±23	0,44
RDW-CV	14,1±3,4	14,2±4,0	>0,9
RDW-SP	47,8±5,0	49,0±4,8	0,86
PLT	194±12	196±14	>0,9
MPV	9,6±0,6	9,6±0,8	>0,9
PDW	16,7±2,2	16,6±2,4	>0,9
PCT	0,167±0,007	0,178±0,006	0,24

Таблиця 6.6

Показники загальноклінічного аналізу крові

(7 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
WBC	4,6±1,2	4,8±1,0	>0,9

Продовж. табл. 6.6

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Lymph	2,0±0,2	0,7±0,6	0,04*
Mid	0,3±0,1	0,3±0,2	>0,9
Gran	2,6±1,0	4,8±0,5	0,07
Lymph %	41,5±4,6	41,4±4,0	>0,9
Mid %	5,7±2,1	5,7±2,0	>0,9
Gran %	52,8±4,2	52,9±3,2	>0,9
RBC	4,02±0,5	4,10±0,3	0,89
HGB	126±16	127±12	>0,9
HCT	39,5±0,4	37,8±0,6	0,81
MCV	88,7±1,2	93,4±1,8	0,03*
MCH	29,3±2,0	28,4±1,1	0,69
MCHC	331±12	305±18	0,23
RDW-CV	14,1±2,1	14,2±2,0	>0,9
RDW-SP	47,8±1,8	49,0±1,4	0,6
PLT	192±10	188±12	0,8
MPV	9,6±0,8	9,6±0,9	>0,9
PDW	16,7±2,3	16,6±2,6	>0,9
PCT	0,167±0,005	0,178±0,008	0,25

За всіма показниками клінічного аналізу крові у хворих досліджуваної та контрольної груп статистично значущих відмінностей не було (p>0,05).

Була досліджена динаміка показників біохімічного аналізу крові у хворих досліджуваної та контрольної групи (табл. 6.7–6.11) до операції та на 1, 3, 5 та 7 добу післяопераційного періоду.

Таблиця 6.7

Показники біохімічного аналізу крові
(передопераційний період)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Загальний протеїн, г/л	75±6,8	69,5±5,0	0,52
Альбумін, г/л	45±6,7	42,8±6,2	0,81
Білірубін загальний, мкмоль/л	18±1,2	17,7±1,6	0,58
Білірубін прямий, мкмоль/л	2,0±0,3	1,8±0,3	0,64
Калій, ммоль/л	4,0±0,2	4,5±0,4	0,27
Натрій, ммоль/л	140±2,3	138±4,0	0,67
АлАТ, мОД/л	20±1,4	20±2,5	>0,9
АсАТ, мОД/л	22±0,8	16±0,9	<0,001*
Амілаза, мОД/л	50±5,4	60±5,4	0,19
Сечовина, ммоль/л	6,2±0,6	6,5±0,5	0,70
Креатинін, ммоль/л	82±10,2	102±9,6	0,16

Таблиця 6.8

Показники біохімічного аналізу крові

(1 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Загальний протеїн, г/л	65±4,8	66±5,1	0,9
Альбумін, г/л	40±4,7	40±3,2	>0,9
Білірубін загальний, мкмоль/л	16±1,2	20±1,6	0,05*
Білірубін прямий, мкмоль/л	2,0±0,3	2,2±0,2	0,58
Калій, ммоль/л	4,2±0,3	4,1±0,3	0,81
Натрій, ммоль/л	136±3,3	132±4,2	0,46
АлАТ, мОД/л	30±1,4	30±2,5	>0,9
АсАТ, мОД/л	24±0,8	26±0,9	0,10
Амілаза, мОД/л	38±5,5	46±5,0	0,29
Сечовина, ммоль/л	5,6±0,6	8,3±0,5	<0,001*
Креатинін, ммоль/л	72±8,2	80±9,2	0,52

Таблиця 6.9

Показники біохімічного аналізу крові

(3 післяопераційна доба)

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Загальний протеїн, г/л	62±2,8	66±3,0	0,33

Продовж. табл. 6.9

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Альбумін, г/л	38±2,7	37±2,2	0,78
Білірубін загальний, мкмоль/л	18±1,5	16±1,8	0,40
Білірубін прямий, мкмоль/л	2,0±0,3	2,0±0,3	>0,9
Калій, ммоль/л	4,4±0,2	4,6±0,4	0,66
Натрій, ммоль/л	140±2,3	140±3,2	>0,9
АлАТ, мОД/л	30±1,4	30±2,5	>0,9
АсАТ, мОД/л	32±0,8	32±0,9	>0,9
Амілаза, мОД/л	46±5,4	46±5,4	>0,9
Сечовина, ммоль/л	6,5±0,6	6,3±0,5	0,8
Креатинін, ммоль/л	84±10,4	80±5,6	0,74

Таблиця 6.10

Показники біохімічного аналізу крові

(5 післяопераційна доба)

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Загальний протеїн, г/л	58±3,8	56±5,1	0,75
Альбумін, г/л	32±2,7	34±2,8	0,61
Білірубін загальний, мкмоль/л	18±1,2	16±1,6	0,32

Продовж. табл. 6.10

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Білірубін прямий, мкмоль/л	2,0±0,3	2,0±0,3	>0,9
Калій, ммоль/л	4,1±0,2	4,5±0,4	0,37
Натрій, ммоль/л	141±2,2	140±4,1	>0,9
АлАТ, мОД/л	32±1,4	30±2,5	0,49
АсАТ, мОД/л	30±0,8	32±0,9	0,10
Амілаза, мОД/л	40±5,8	30±6,4	0,25
Сечовина, ммоль/л	6,1±0,6	6,0±0,5	0,9
Креатинін, ммоль/л	84±10,2	80±9,6	0,78

Таблиця 6.11

Показники біохімічного аналізу крові

(7 післяопераційна доба)

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Загальний протеїн, г/л	62±3,6	60±4,0	0,71
Альбумін, г/л	42±3,7	40±2,2	0,64
Білірубін загальний, мкмоль/л	16±1,2	16±1,6	>0,9
Білірубін прямий, мкмоль/л	2,0±0,3	2,0±0,3	>0,9

Продовж. табл. 6.11

Показатель	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Калій, ммоль/л	4,0±0,2	4,2±0,4	0,66
Натрій, ммоль/л	140±2,3	140±3,0	>0,9
АлАТ, мОД/л	30±1,4	30±2,5	>0,9
АсАТ, мОД/л	32±0,8	32±0,9	>0,9
Амілаза, мОД/л	40±5,4	30±5,4	0,19
Сечовина, ммоль/л	6,2±0,6	5,8±0,5	0,61
Креатинін, ммоль/л	84±7,2	82±6,6	0,84

Тільки за деякими показниками біохімічного аналізу крові (табл. 6.10, 6.11) були виявлені статистичні відмінності у пацієнтів досліджуваної та контрольної груп, але ці відмінності не були клінічно значущі.

Також були досліджені показники коагулограми в динаміці у пацієнтів досліджуваної та контрольної груп в до- та післяопераційному періоді (табл. 6.12–6.16). Статистично значущих відмінностей не було виявлено, p>0,05.

Таблиця 6.12

Показники коагулограми (передопераційний період)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Протромбіновий час, с	12±4	10±4	0,73
Протромбіновий індекс, %	90±5	92±4	0,76

Продовж. табл. 6.12

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
INR	1,0±0,2	0,96±0,1	0,86
АЧТВ, с	32±4	32±5	>0,9
Фібриноген, г/л	4±1,0	4,4±0,6	0,73

Таблиця 6.13

Показники коагулограми (1 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Протромбіновий час, с	12±2	15±3	0,41
Протромбіновий індекс, %	90±3	83±6	0,3
INR	1,0±0,2	1,21±0,4	0,64
АЧТВ, с	32±2	33±3	0,78
Фібриноген, г/л	4±1,0	3,3±1,3	0,67

Таблиця 6.14

Показники коагулограми (3 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Протромбіновий час, с	12±3	16±2	0,27
Протромбіновий індекс, %	90±4	82±6	0,27

Продовж. табл. 6.14

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
INR	1,0±0,1	1,2±0,2	0,37
АЧТВ, с	32±2	34±2	0,48
Фібриноген, г/л	4±0,6	3,8±0,4	0,78

Таблиця 6.15

Показники коагулограми (5 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Протромбіновий час, с	12±4	17±2	0,27
Протромбіновий індекс, %	90±6	84±5	0,45
INR	1,0±0,1	1,38±0,2	0,09
АЧТВ, с	32±2	32±2	>0,9
Фібриноген, г/л	4±0,3	3,4±1,1	0,6

Таблиця 6.16

Показники коагулограми (7 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
Протромбіновий час, с	12±2	16±2	0,16
Протромбіновий індекс, %	90±4	80±6	0,17

Продовж. табл. 6.16

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
INR	1,0±0,2	1,4±0,3	0,27
АЧТВ, с	32±2	34±2	0,48
Фібриноген, г/л	4±0,2	4,4±0,4	0,37

Аналізуючи показники клінічного, біохімічного аналізу крові та коагулограми у досліджуваних пацієнтів в передопераційному періоді та на 1, 3, 5 і 7 добу післяопераційного періоду не було визначено значних відмінностей на двох вибірках хворих. Однак треба відзначити, що у контрольній групі більша частина пацієнтів мала післяопераційні ускладнення запального характеру (пневмонії, плеврити). Тому при детальному аналізі було відмічено підвищення в більшому відсотку випадків прозапальних маркерів (в першу чергу – лейкоцитів) у пацієнтів контрольної групи в порівнянні з пацієнтами групи дослідження.

6.3 Динаміка показників кислотно-лужного стану в післяопераційному періоді

В таблицях 6.17-6.21 представлені показники кислотно-лужного стану торакальних пацієнтів в динаміці від передопераційних значень до сьомої післяопераційної доби. В передопераційному періоді відмінностей між цими показниками у пацієнтів групи дослідження та контрольної групи не було виявлено.

При аналізі показника рівня pO_2 в післяопераційному періоді з першої по третю добу відзначено його нижчий рівень у пацієнтів контрольної групи в порівнянні з пацієнтами досліджуваної групи ($p<0,05$).

Таблиця 6.17

Показники кислотно-лужного стану (передопераційний період)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
pH	7,362±0,006	7,346±0,008	0,11
pCO_2, mmHg	40±2,5	40±2,8	>0,9
pO_2, mmHg	40,5±1,6	40,5±1,5	>0,9
sO_2, e, %	73,6±4,8	78,5±5,4	0,5
FO_2Hb, e, %	73,2±2,3	78,1±2,2	0,13
FHHb, e, %	26,1±1,2	28,2±1,1	0,2
cLac	1,0±0,2	0,9±0,1	0,66
cBase (Ecf)	-1,3±0,1	-1,4±0,2	0,66
cBase (B)	-1,6±0,3	-1,5±0,4	0,84
$cHCO_3$	22,5±2,4	22,6±2,2	>0,9
$cHCO_3$	23,3±3,2	22,6±3,0	0,87

Таблиця 6.18

Показники кислотно-лужного стану (1 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
pH	7,354±0,004	7,356±0,006	0,78
pCO_2, mmHg	42±2,1	46±1,2	0,10
pO_2, mmHg	43,5±1,0	40,5±0,2	0,004*

Продовж. табл. 6.18

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
sO2, e, %	78,6±1,2	72,5±1,8	0,006*
FO_2Hb, e, %	74,2±0,6	71,1±0,8	0,003*
FHHb, e, %	26,3±1,3	25,2±1,1	0,52
cLac	1,1±0,2	1,9±0,2	0,006*
cBase (Ecf)	-1,4±0,2	-1,6±0,3	0,58
cBase (B)	-1,5±0,3	-1,5±0,2	>0,9
$cHCO_3$	21,7±1,6	22,4±1,8	0,77
$cHCO_3$	22,3±1,2	21,6±1,9	0,76

Таблиця 6.19

Показники кислотно-лужного стану (3 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
pH	7,344±0,023	7,348±0,024	>0,9
pCO_2, mmHg	41±0,6	43±0,3	0,004*
pO_2, mmHg	42,5±0,2	40,2±0,3	<0,001*
sO_2, e, %	77,6±2,1	72,5±2,0	0,08
FO_2Hb, e, %	76,2±1,7	72,1±1,8	0,10
FHHb, e, %	26,4±2,0	25,2±2,3	0,70
cLac	1,2±0,3	1,9±0,3	0,10

Продовж. табл. 6.19

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
cBase (Ecf)	-1,3±0,2	-1,4±0,2	0,73
cBase (B)	-1,6±0,3	-1,5±0,4	0,84
$cHCO_3$	22,5±2,6	22,6±2,2	>0,9
$cHCO_3$	23,3±3,0	22,6±3,2	0,88

Таблиця 6.20

Показники кислотно-лужного стану (5 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
pH	7,361±0,032	7,345±0,024	0,69
pCO_2, mmHg	40±1,2	40±1,4	>0,9
pO_2, mmHg	42,5±2,2	40,5±2,4	0,54
sO_2, e, %	76,6±1,8	75,5±2,0	0,68
FO_2Hb, e, %	73,2±4,2	78,1±4,0	0,4
FHHb, e, %	26,1±2,2	28,2±1,8	0,46
cLac	0,9±0,2	1,1±0,4	0,66
cBase (Ecf)	-1,3±0,3	-1,4±0,4	0,84
cBase (B)	-1,6±0,2	-1,5±0,2	0,73
$cHCO_3$	22,5±1,6	22,6±1,5	>0,9
$cHCO_3$	23,3±2,2	22,6±2,4	0,79

Таблиця 6.21

Показники кислотно-лужного стану (7 післяопераційна доба)

Показник	M±m		Рівень значущості відмінності, p
	Досліджувана група (n=96)	Контрольна група (n=96)	
pH	7,366±0,021	7,356±0,018	0,72
pCO_2, mmHg	40±2,5	40±2,4	>0,9
pO_2, mmHg	40,5±1,8	40,5±1,6	>0,9
sO_2, e, %	77,6±1,9	78,2±1,6	0,81
FO_2Hb, e, %	76,2±2,6	77,1±2,8	0,81
FHHb, e, %	26,1±2,7	28,2±2,5	0,57
cLac	1,0±0,2	1,0±0,2	>0,9
cBase (Ecf)	-1,2±0,3	-1,2±0,4	>0,9
cBase (B)	-1,4±0,1	-1,5±0,2	0,66
$cHCO_3$	21,5±2,4	21,6±3,0	>0,9
$cHCO_3$	22,3±2,0	22,2±2,2	>0,9

При подальшому спостереженні показників кислотно-лужного стану у торакальних пацієнтів відмічено співставність цих показників з п’ятої доби післяопераційного періоду.

6.4 Динаміка показників дихання в післяопераційному періоді

Операції на органах грудної порожнини призводять до виражених порушень скорочень м'язів грудної клітини, альвеолярної вентиляції після тривалої однолегеневої вентиляції легень, що веде до зниження оксигенації, колапсу альвеол, зниженню дихального об'єму, життєвої ємності легких в післяопераційному періоді.

Визначення показників дихальної функції в післяопераційному

періоді важливо з точки зору призначення превентивних мер для запобігання розвитку порушень евакуації бронхіального секрету, що може призводити до закупорки бронхів і розвитку ателектазів. Що в свою чергу призводить до розвитку легеневої інфекції.

Серед превентивних мер насамперед слід відмітити адекватне післяопераційне знеболення і виконання специфічної післяопераційної дихальної гімнастики задля підтримки альвеол в розправленому стані, а також кращому відкашлюванню та відходженню мокроти.

При вивченні показників сатурації кисню вони виявилися вищими ($p<0,05$) у пацієнтів в досліджуваній групі (рис. 6.1) в порівнянні з групою контролю з 4-ої години до 48-ої години післяопераційного вимірювання.

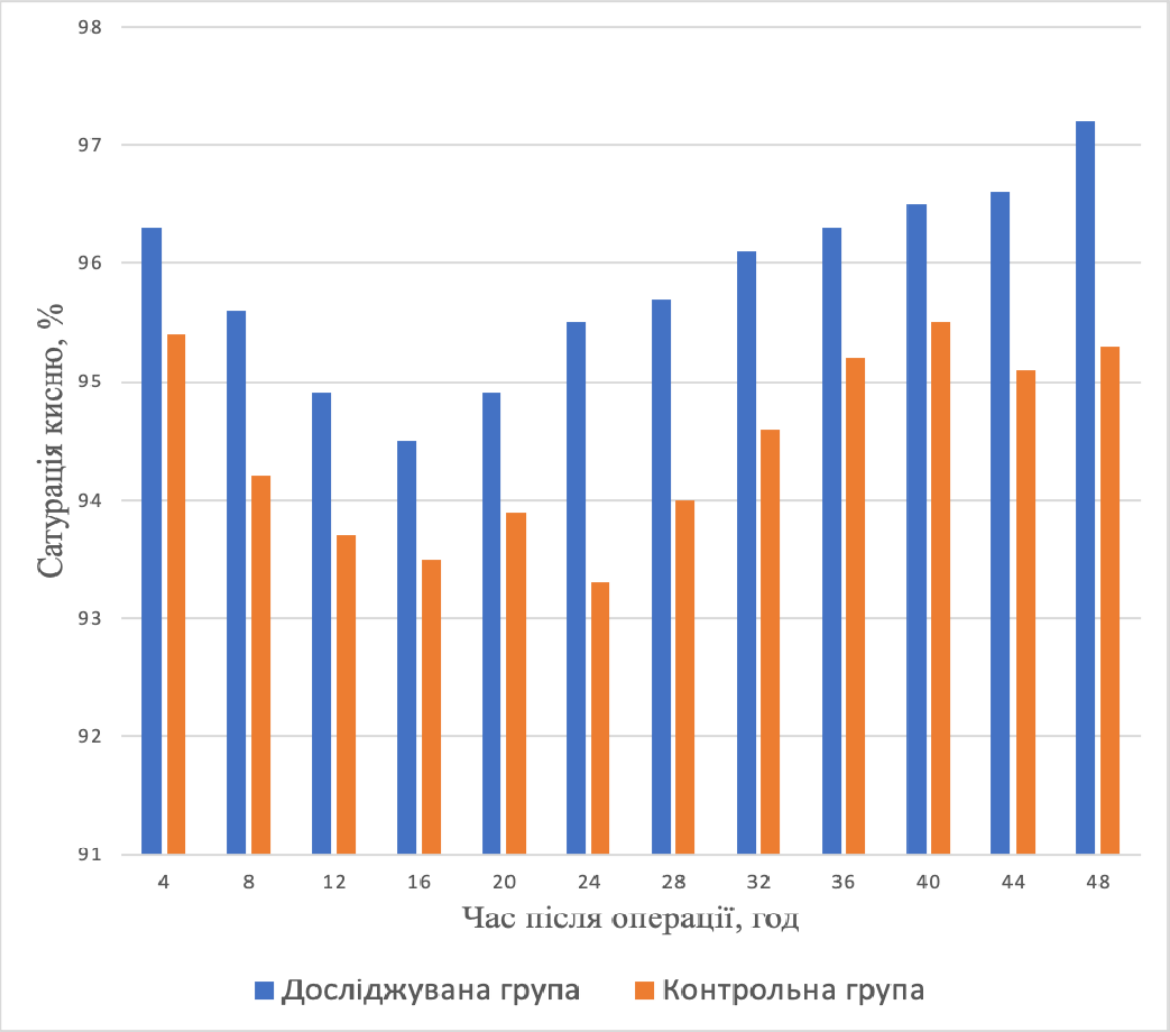


Рис. 6.1. Показники сатурації кисню у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи в різні часові інтервали.

Також спостерігалося підвищення показника $PaCO_2$ у пацієнтів до-

сліджуваної и контрольної групи в різні часові інтервалі. Значення даного показника виявилось вищім у пацієнтів контрольної групи (рис. 6.2).

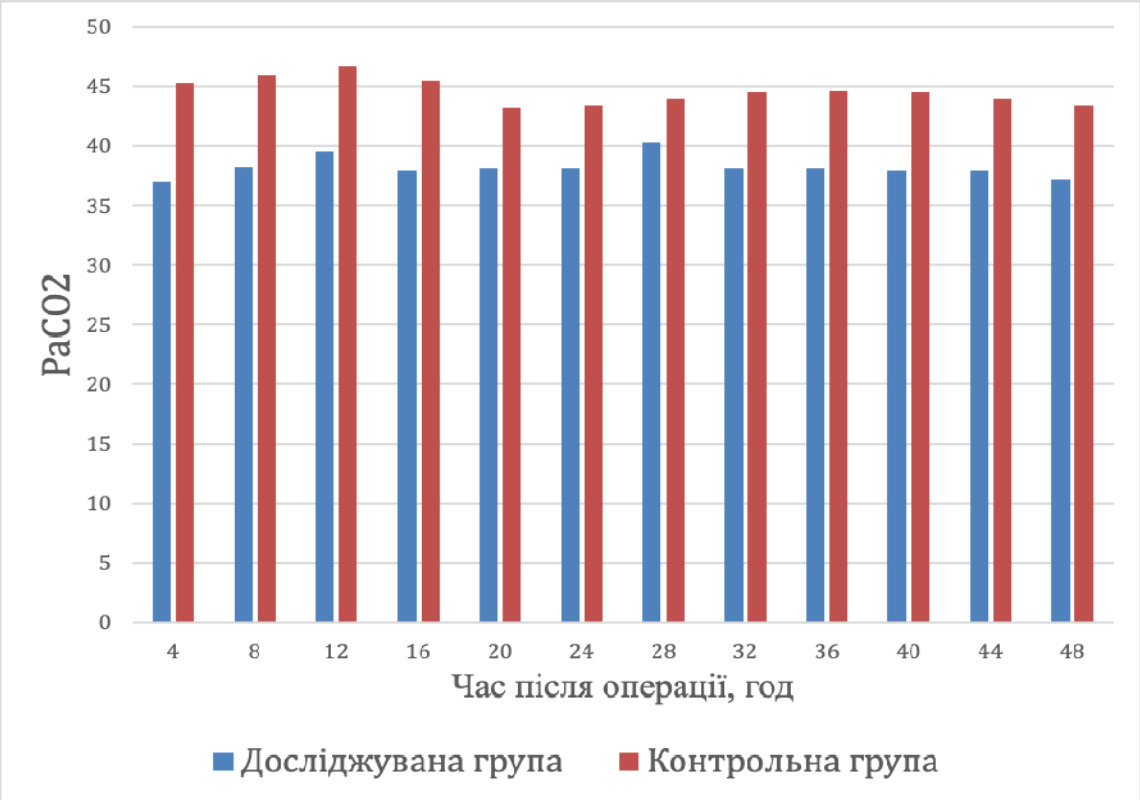


Рис. 6.2. Показники $PaCO_2$ у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи в різні часові інтервали.

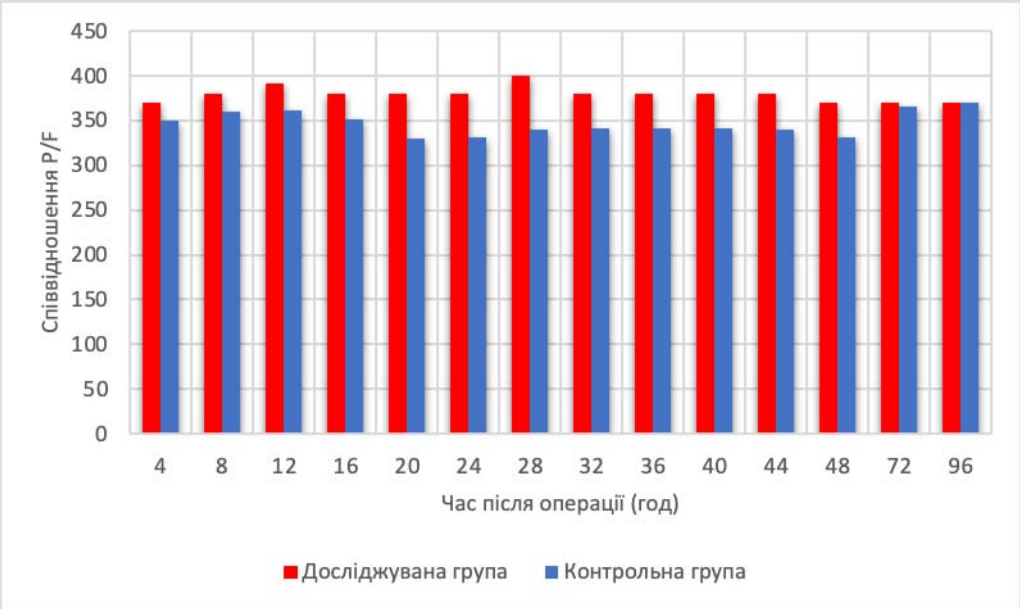


Рис. 6.3. Співвідношення P/F (індекс оксигенації) у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи в різні часові інтервали.

При вивченні співвідношення P/F (індекс оксигенації) у пацієнтів

досліджуваної і контрольної групи в різні часові інтервали даний показник виявився вищим в досліджуваній групі (рис. 6.3).

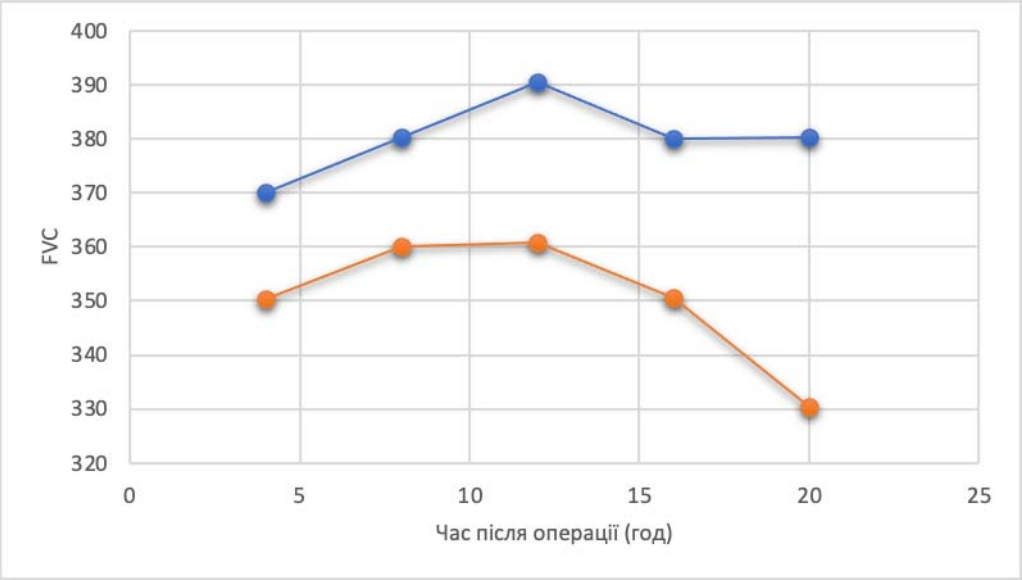


Рис. 6.4. FVC у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи в різні часові інтервали.

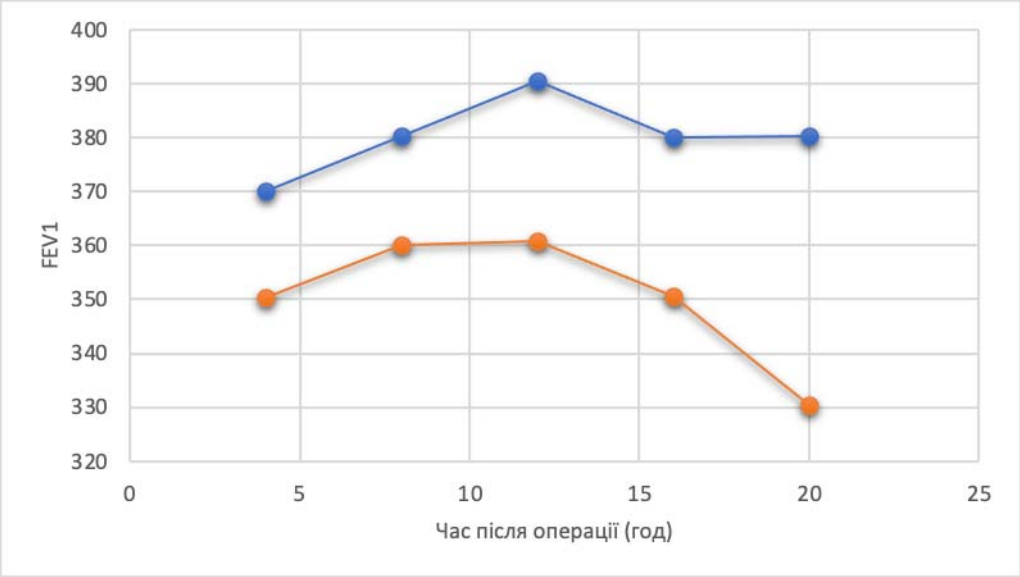


Рис. 6.5. FEV1 у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи в різні часові інтервали.

При вивченні показників FVC і FEV1 у пацієнтів досліджуваної і контрольної групи до операції різниці відмічено не було: 94,9±10,7 і 95,8±10,7 (p=0,71); 83,4±10,5 і 82,6±10,7 (p=0,74) відповідно. В після-

операційному періоді через 12 годин в обох групах відмічалось зниження цих показників, однак в досліджуваній групі менш виражено ($p<0,05$).

Починаючи з 24 години післяопераційного періоду реєстрували поступове збільшення показників, з практично доопераційними значеннями для пацієнтів обох груп через 72 години. Однак через 24 і 48 годин у пацієнтів досліджуваної групи показники FVC і FEV1 були кращими.

Для підтвердження ефективності запропонованої методики використаний метод однофакторного аналізу моделей логістичної регресії. У якості факторних ознак, які можуть бути пов'язані з ризиком розвитку легеневих ускладнень проводився аналіз для 11 показників: метод вибору ЛДТ, стать, зріст, вага, ДЛГБ, № трубки, вік, ASA, PaO_2, $PaCO_2$, FEV1 (табл. 6.22).

Таблиця 6.22

Коефіцієнти однофакторних моделей логістичної регресії прогнозування ризику розвитку ускладнень

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95 % ВІ)
Метод	Контроль	Референтна		
	Дослідження	-1,21±0,37	0,001	0,30 (0,15–0,61)
Стать	Жін	Референтна		
	Чол	0,84±0,43	0,048	2,33 (1,01–5,37)
Зріст		0,050±0,027	0,061	–
Вага		0,018±0,013	0,151	–
ДЛГБ		2,30±1,56	0,140	–

Продовж. табл. 6.22

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95 % ВІ)
№ трубки	35	Референтна		
	37	0,12±0,59	0,837	–
	39	0,74±0,48	0,127	–
	41	0,59±0,57	0,301	–
Вік		0,004±0,019	0,840	–
ASA	2	Референтна		
	3	0,68±0,44	0,120	–
$PaCO_2$		0,29±0,05	<0,001	1,34 (1,21–1,49)
PaO_2		-0,041±0,009	<0,001	0,96 (0,94–0,98)
FEV1		-0,004±0,016	0,807	–

При проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками метод, стать, $PaCO_2$, PaO_2. Для групи дослідження ризик розвитку ускладнень є нижчим (p=0,001), ВШ = 0,30 (95 % ВІ 0,15–0,61) у порівнянні з групою контролю. Ризик розвитку ускладнень для чоловіків є вищим (p=0,048), ВШ = 2,33 (95 % ВІ 1,01–5,37) у порівнянні з жінками. Виявлено зростання (p<0,001) ризику розитку ускладнень із зростанням показника $PaCO_2$ (p<0,001), ВШ= 1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. При зростанні ж показника PaO2 ризик розвитку ускладнень знижується (p<0,001): ВШ = 0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на одну одиницю.

Цей аналіз ще раз підтверджує, що при кращому насиченні крові киснем в періопераційному періоді кількість післяопераційних легеневих

ускладнень зменшується і, навпаки, при підвищенні рівня $PaCO_2$ в крові кількість післяопераційних легеневих ускладнень пропорційно збільшується.

Таким чином, при проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок (p=0,001) ризику виникнення легеневих ускладнень з методом періопераційної профілактики.

6.5 Кількість легеневих ускладнень в післяопераційному періоді

Головним показником ефективності використання розробленого алгоритму періопераційної профілактики легеневих ускладнень в торакальній анестезіології є кількість цих ускладнень після торакальних операцій. В цьому дослідженні легеневі ускладнення розвинулися у 33 (34,4 %) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5 %) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значима, p=0,001 (рис. 6.6).

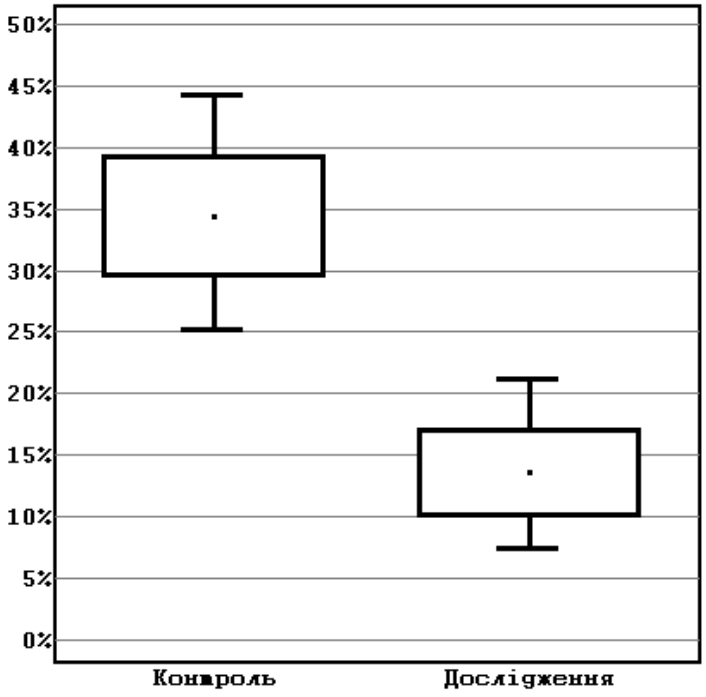


Рис. 6.6. Кількість післяопераційних легеневих ускладнень у хворих групи дослідження і контрольної групи.

Це є доказом ефективного періопераційного менеджменту хворих із захворюваннями органів грудної порожнини та показує, що чітке і по-

слідовне використання не складних, інноваційних методів профілактики післяопераційних легеневих ускладнень у торакальних пацієнтів значно знижує кількість цих ускладнень.

Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнення, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою. Ризик знизився у 2,5 разу.

Висновки до розділу 6

Таким чином, передопераційне введення метилпреднізолону призводить до зменшення викиду прозапальних цитокінів та покращує стан хворих після виконання операцій на органах грудної порожнини.

Встановлено, що удосконалення методів профілактики легеневих ускладнень у торакальних хворих покращує показники функції легень, які проявляються більш високими значеннями сатурації кисню і зменшенням показників $PaCO_2$.

Застосування розробленого алгоритму періопераційної профілактики легеневих ускладнень в торакальній анестезіології дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнення, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою. Ризик знизився у 2,5 рази.

Матеріали даного розділу були використані у таких публікаціях:

1. Borzenko BG, Bakurova EM, Popovich YuA, Sidyuk EE, Popovich AY. Activity of thymidilate “salvage pathway” enzymes in human gastric cancer and blood serum: correlation with treatment modalities. Exp Oncol. 2013;35(1):37–40.

2. Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Передопераційне введення кортикостероїдів в торакальній анестезіології. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(1):94–6.

3. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Алгоритм профілактики легеневих ускладнень після операцій

на органах грудної порожнини. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(3):462–5.

4. Сидюк ОЄ, Сидюк АВ. Профілактика легеневих ускладнень в торакальній анестезіології. Біль, знеболення та інтенсивна терапія. 2022;98(1):49–54. DOI: 10.25284/2519-2078.1(98).2022

5. Usenko O, Sydiuk A, Sydiuk O, Klimas A, Savenko G, Teslya O. Indications of oxygenation after thoracic operations depending on the method of selection of dual endobronchial tube used. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2022;26(1):11–5. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(1)-08.

6. Usenko OU, Sidyuk AV, Klimas AS, Sidyuk E. New method of esophago-gastro anastomosis after esophagectomy. 16th World Congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018. In: Diseases of the Esophagus. 2018;31(13):92. DOI: 10.1093/dote/doy089. PS01.150. Online ISSN 1442-2050; Print ISSN 1120-8694.

7. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Mazur A, Sidyuk E. New method of esophago-gastro anastomosis within minimally invasive hybrid Ivor Lewis procedure. 16th World congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018. In: Diseases of the Esophagus. 2018;31(13):92. DOI: 10.1093/dote/doy089.PS01.150. Online ISSN 1442-2050; Print ISSN 1120-8694.

8. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Mazur A, Sidyuk E. Minimally-invasive esophagectomy in treatment for esophageal diseases. ESDE 2019 Meeting, Athens, Greece, November 20–22, 2019. In: Diseases of the Esophagus. 2019;32(2):doz092.183. https://doi.org/10.1093/dote/doz092.191 Published: 23 November 2019.

9. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Клінічне обґрунтування ефективності інвагінаційного механічного езофагогастроанастомозу щодо післяопераційних ускладнень, пов’язаних з анастомозом, у пацієнтів після резекції стравоходу. В: Медицина в

сучасних умовах інтеграційного розвитку країн Європи: міжнародна наук.-практ. конф., Люблін, Польща, 10–11 травня 2019 р.: тези доп. Люблін: (б.в.), 2019. с. 196–9.

10. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Механічний інвагінаційний езофагогастроанастомоз в профілактиці післяопераційних ускладнень у пацієнтів після резекцій стравоходу. В: Актуальні питання воєнно-польової хірургії, політравми та торакальної хірургії : Всеукраїнська наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Одеса, 24-25 травня 2019 р. : тези доп. Одеса, 2019. с. 40–2.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Незважаючи на помітне поліпшення післяопераційних результатів лікування, хірургічні втручання на органах грудної порожнини продовжують залишатися операціями високого ризику, пов'язаними з великою кількістю післяопераційних ускладнень і рівнем смертності [4, 5]. Найбільшою проблемою після операцій на органах грудної порожнини залишається кількість легеневих ускладнень (за даними різних авторів 26–38 % випадків). Незважаючи на розробку численних методів профілактики та лікування цих ускладнень, вони залишаються одною з головних причин лікарняної смертності і можуть бути незалежним чинником ризику для гіршого тривалого виживання.

Прогрес був досягнутий завдяки фактично обґрунтованим змінам в оптимізації передопераційної підготовки, інтраопераційних стратегіях режимів вентиляції, інфузійної терапії та знеболення, а також прискорених шляхах післяопераційного відновлення. Але незважаючи на поліпшення, результати лікування пацієнтів після торакальних операцій залишаються далекими від оптимальних [6, 7].

Сучасні публікації щодо періопераційного ведення торакальних пацієнтів можна об'єднатити під загальною назвою прискореного відновлення з упором на вентиляцію, інфузійну терапію, аналгезію і мінімально інвазійні хірургічні підходи. Протективна вентиляція легень зменшує легеневі ускладнення у випадках, що вимагають однолегеневої вентиляції. Надмірне введення рідини сприяє підвищенню кількості післяопераційних ускладнень, в той час як обмежувальні підходи не призвели до збільшення ризику гострої ниркової травми. Торакальна епідуральна аналгезія і торакальний паравертебральний блок зменшують системну запальну відповідь, кількість легеневих ускладнень і покращують після-

операційний контроль болю, але можуть викликати періопераційну гіпотензію, що може призводити до хірургічних ускладнень, а саме, неспроможності анастомозів. Тому пошук оптимальної стратегії періопераційного менеджменту хворих із захворюваннями грудної порожнини з розробкою відповідного алгоритму дій вважається сьогодні найбільш актуальним завданням час.

Остаточно не визначеним питанням є вибір відповідного розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки, яка використовується в переважної кількості випадків для однолегеневої вентиляції легень. При недостатньому забезпеченні оксигенації, «поганому» з точки зору хірургів операційному полі (недостатньої дефляції легені), інтраопераційною гіпотензією, пов'язаною з невідповідною вентиляційною стратегією, відмічається багатократне підвищення кількості післяопераційних ускладнень, насамперед респіраторних. Тому визначення оптимальних характеристик приладу однолегеневої вентиляції, яким є двопросвітна ендобронхіальна трубка, має дуже великий вплив на результати лікування торакальних хворих.

Таким чином, на нашу думку, дуже перспективним направленням є проведення досліджень для визначення факторів ризику і запобігання легеневих ускладнень, що є важливим для поліпшення результатів лікування пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини.

Метою роботи стало покращення результатів лікування пацієнтів після торакальних операцій шляхом розробки алгоритму анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень.

У дослідження включено 192 хворих із захворюваннями грудної порожнини (стравоходу, легень, середостіння), оперованих в торако-абдомінальному відділі ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова». Ретроспективна група порівняння – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використані загальноприйняті мето-

дики періопераційного менеджменту. Група дослідження – 96 пацієнтів після торакальних операцій, в яких використаний періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень. Загальноприйняті методики періопераційного менеджменту: передопераційна підготовка без урахування спірометричного віку легень та наявності мокротиння в дихальних шляхах, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за загальновідомою методикою Slinger «за зростом хворого» [2], режим однолегеневої вентиляції легень – вентиляція з контролем за об'ємом без додавання PEEP (позитивного тиску в кінці видиху), режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 10 мл/кг·год). Періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень: визначення спірометричного віку легень та наявність мокротиння в дихальних шляхах, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за розробленою методикою (за формулою, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха), режим однолегеневої вентиляції легенів – вентиляція з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст., інтраопераційне використання ГКС (метилпреднізолон 10 мг/кг при індукції анестезії), «рестриктивний» режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний – 5 мл/кг ч).

Критеріями включення були:

- пацієнт, призначений на відкриту торакальну або відеоасистованну торакоскопічну операцію під загальним наркозом, що вимагає однолегеневої вентиляції (за виключенням екстрених операцій);

- ІМТ < 35 кг/м^2;

- вік > 18 років;

- планова ізоляція легень за допомогою DLT.

Критеріями виключення були:

- хронічна обструктивна хвороба легень 3 та 4 ступеня, фіброз легень, задокументовані булли, важка емфізема легень, пневмоторакс;

- неконтрольована астма;

- серцева недостатність 3 і 4 ступеня, ішемічна хвороба серця 3 і 4 ступеня;

- попередні операції на легенях;

- задокументована легенева артеріальна гіпертензія > 40 мм рт. ст. (оцінка за УЗД);

- двосторонні процедури;

- ізоляція легень іншим методом, крім DLT.

Від усіх пацієнтів була отримана письмова інформована згода.

Проводили клініко-лабораторні дослідження (пульсоксиметрія, кардіомоніторинг, моніторинг артеріального тиску, термометрія), контроль діурезу, оцінювали інтенсивність больового синдрому (параметри візуальної шкали болю (Visual Analogue Scale), параметри кислотно-лужного та газового стану крові, показники дихання та гемодинаміки, клінічні та біохімічні аналізи крові.

Для проведення статистичних розрахунків використовували статистичне програмне забезпечення EZR v. 1.54 (графічний інтерфейс користувача для статистичного програмного забезпечення R версії 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія).

Пацієнти обох груп були порівнянні за віком, статтю, шкалою ASA, вагою, зростом, тривалістю операції ($p>0,05$ за всіма показниками). Пацієнти обох груп були порівнянні за віком, статтю, шкалою ASA, вагою, зростом, тривалістю операції, $p>0,05$ за всіма показниками.

Не було відмінностей між групами за видами оперативних втручань ($p=0,80$ за критерієм хі-квадрат). В обох групах переважали хворі після оперативних втручань на стравоході та легенях.

Вибір розміру лівобічної двопросвітної трубки у хворих контрольної групи здійснювався на основі методу Slinger, який передбачає розрахунок на основі медіанних значень зросту та статі пацієнтів.

Відповідно до цього методу, у жінок з ростом < 160 см слід вибрати 35 Fr, а зріст > 160 см – 37 Fr. Для чоловіків з ростом < 160 см слід вибрати LDLT 37 Fr; з висотою < 170 см, слід вибрати 39 Fr LDLT; з висотою > 170 см, слід вибрати LDLT 41 Fr. Оптимальне положення лівобічної DLT було підтверджено за допомогою фіброоптичного бронхоскопа.

У групі дослідження використана формула, яка оцінює показники зросту, статі та діаметра лівого головного бронха. Діаметр лівого головного бронха вимірювали за допомогою комп'ютерної томографії (КТ) на відстані 1-2 мм від біфуркації трахеї.

За розподілом по номеру лівобічної двосторонньої ендобронхіальної трубки хворі групи дослідження та групи контролю не відрізнялись між собою, p=0,752.

Таким чином, різниця між пацієнтами контрольної і досліджуваної групами полягала в використаних методах періопераційного менеджменту профілактики легеневих ускладнень торакальних хворих, саме ці методи і були предметом нашого дослідження.

На першому етапі виконувалась передопераційна оцінка хворих із захворюваннями грудної порожнини. Головна ціль передопераційної оцінки пацієнтів, яким планується торакальна операція, – це в першу чергу виявлення пацієнтів з високим ризиком розвитку післяопераційних ускладнень і запровадження відповідних протоколів профілактики для зменшення ризику їх розвитку.

Нами використовувались численні клінічні та інструментальні методи дослідження на доопераційному етапі.

Встановлено, що Ppo FEV1 і Ppo DLCO – два найбільш дійсних передопераційних тести для прогнозування ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Також ми ретроспективно дослідили наявність мокротиння в дихальних шляхах при передопераційній КТ у пацієнтів, які перенесли

торакальні хірургічні втручання, та порівняли короткострокові результати лікування пацієнтів з мокротинням та без hmjuj для з’ясування клінічного значення цього фактору як предиктора легеневих ускладнень після торакальних операцій.

Досліджували мокротиння в дихальних шляхах за допомогою мультиспіральної КТ (легеневий режим). Встановлено, що наявність мокротиння в дихальних шляхах перед торакальною операцією є новим і потужним фактором ризику розвитку післяопераційної пневмонії. Відмічено, що пацієнти з мокротинням в більш дистальних відділах дихальних шляхів можуть мати високий ризик післяопераційних легеневих ускладнень.

В передопераційній оцінці можливості виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у хворих після операцій на органах грудної порожнини ми використали такий параметр, як респіраторний вік легень.

Цей показник був розрахований за формулою Morris and Temple [17], що розраховує вік людини за перебудовою рівняння регресії, яке було побудовано для прогнозування нормального еталонного значення об'єму примусового видиху за 1 секунду (FEV1).

Для аналізу ризику зв’язку легеневих ускладнень з віком легень був використаний метод побудови кривої операційної характеристики тесту. Побудована лінійна модель зв’язку між віком легень та фактичним віком хворих. Виявлений середнього ступеня вираженості ($r = 0,43$; $p<0,001$) позитивний лінійний зв'язок між віком легень та фактичним віком хворих. Пряма, проведена методом найменших квадратів описується формулою:

Lung age = 13,4 + 1,2 × вік

Зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень з віком легень є дуже сильним, AUC = 0,97 (95 % довірчий інтервал від 0,94 до 0,99).

При виборі оптимальної точки прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень отримано: Lung age критична = 99,6 років.

Таким чином, при Lung age > 99,6 років прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

При Lung age ≤ 99,6 років прогнозована відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

При виборі цієї точки прийняття рішення чутливість становить 93,5 % (82,1–98,6 %), специфічність – 95,9 % (91,3–98,5 %).

Прогностичність позитивного результату тесту (+pV) становить 87,8 % (76,5–94,0 %). Таким чином, якщо за результатом тесту прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень, то вони розів'ються у 87,8 % хворих.

Прогностичність негативного результату тесту (-pV) становить 97,9 % (94,0–99,3 %). Таким чином, якщо за результатом тесту прогнозовано відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень, то у 98 % хворих вони не розів'ються.

Для аналізу ризику зв'язку легеневих ускладнень з передопераційним показником FEV1 був використаний метод побудови кривої операційної характеристики тесту. Зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень зі значенням передопераційного показника FEV1 є дуже сильним, AUC = 0,993 (p<0,001).

При виборі оптимальної точки прогнозування ризику розвитку ускладнень отримано: FEV1 критична = 77 %

Таким чином, при FEV1 ≤77 % прогнозовано розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

При FEV1 >77 % прогнозована відсутність розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Таким чином доказано, спірометричний вік легень був пов'язаний із частотою виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, оперованих з приводу захворювань грудної порожнини. Цей параметр заслуговує на увагу як предиктор вірогідності розвитку післяопераційної

пневмонії після видалення стравоходу і може допомогти в оцінці стану дихальної функції пацієнтів.

З метою однолегеневої вентиляції в світі використовуються різноманітні методи ізоляції легень, які є передумовою для багатьох грудних, серцевих та стравохідних хірургічних втручань. Найчастіше в торакальній анестезіології для ізоляції легень використовуються лівобічні двопросвітні ендобронхіальні трубки. Однак серед анестезіологів немає єдиної думки щодо вибору розміру трубки для ефективної вентиляції та ізоляції легень. Тому в кожній клініці, що займається торакальною хірургією, застосовуються різні методи визначення відповідного розміру трубки (відповідно до зросту пацієнта, діаметру трахеї та діаметру лівого головного бронха). Важливо, що ці показники не вивчалися та не порівнювалися разом. Таким чином, при застосуванні формул і методів, що ґрунтуються на індивідуальних антропометричних даних, багато авторів (включаючи авторів цього дослідження) стикаються з можливістю неправильного вибору двопросвітної трубки, наприклад, коли високі пацієнти мають малий діаметр бронхів і навпаки. Досі немає стандартизованого підходу до цього питання.

Тому в цьому дослідженні ми прагнули розробити стандартизовану математичну формулу для визначення відповідного розміру лівобічної двопросвітної трубки для використання в торакальній анестезіології.

Статистичний аналіз включав побудову узагальнених моделей множинної лінійної регресії, а п’ять показників були використані як ознаки фактору: стать, зріст, вага, DLMB та вік. Поетапний метод з вхідним порогом $p<0,1$ та порогом видалення $p>0,2$ був використаний для вибору факторів, що суттєво стосуються розміру трубки. В результаті відбору було виділено три фактори: стать, зріст і DLMB. Модель лінійної регресії на основі вибраних ознак була адекватною (коефіцієнт детермінації, скоригований $R2 = 0,85$; значення критерію $F = 361$ при $p<0,001$).

Таким чином, розмір трубки збільшується ($p<0,001$) на 0,121 на кожен сантиметр росту пацієнта, збільшується ($p<0,001$) на 7,22 на кожен сантиметр ДЛГБ, для чоловіків – більше ($p<0,001$) на 1,27 при інших рівних умовах.

Рівняння для визначення розміру трубки може бути описане формулою (1):

$$Y = 0,121 \times X1 + 7,22 \times X2 + 1,27 \times X3 + 7,1 \qquad (1)$$

де Y – прогнозоване значення розміру трубки, X1 – зріст пацієнта (см), X2 – ДЛГБ пацієнта (см), X3 – для жінок дорівнює 0 і для чоловіків дорівнює 1.

Таким чином, для вибору розміру лівобічної DLT необхідно скористатися формулою (1) та:

1) при значеннях $Y \leq 36$ обирати № трубки = 35;

2) при значеннях $36<Y \leq 38$ обирати № трубки = 37;

3) при значеннях $38<Y \leq 40$ обирати № трубки = 39;

4) при значеннях $Y> 40$ обирати № трубки = 41.

Було порівняно кількість легеневих ускладнень між пацієнтами, у яких розмір трубки збігався з розрахованим за формулою, та пацієнтами, у яких розміри трубки були завищені або занижені на підставі розрахунків.

Наші результати показали: якщо розмір трубки відповідав розміру, розрахованому за формулою (1), легеневі ускладнення спостерігалися у 10,0 % пацієнтів. На відміну від цього, якщо розмір не збігався, ускладнення були відзначені у 31,2 % пацієнтів. Ця різниця була статистично значущою, $p = 0,039$).

Таким чином, ми розробили стандартизовану математичну формулу для прогнозування вибору відповідного розміру лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки в торакальній анестезіології.

Метод однолегеневої вентиляції може спричинити дисбаланс вентиляційного потоку, збільшуючи тим самим кількість шунтування легень і приводячи до гіпоксемії (зустрічається у 9–27 % пацієнтів) [4]; і також може привести до вторинної травми легень. Ушкодження легень, спричинене апаратом штучної вентиляції (VILI – ventilator induced lung injury) [5], має негативний ефект [6, 7] та значний вплив на прогноз відновлювання пацієнта після хірургічного втручання [8, 9].

Існує багато досліджень однолегеневої вентиляції (ОЛВ), які здебільшого обмежуються зменшенням травми легень шляхом зміни стратегії вентиляції або порівнянням відмінностей у травмах легень, спричинених різними пристроями для ізоляції легень [14, 15, 16], але немає жодного дослідження щодо порівняння морфологічних змін у вентильованій легені при використанні різних режимів штучної вентиляції легень. Тому одним із завдань стало дослідження патоморфологічних змін у вентильованій легені під час торакальних операцій з використанням ОЛВ.

Біопсію виконували за допомогою бронхоскопу, який заводили крізь ендотрахеальну трубку в легеню, протилежну стороні оперативного втручання (після закінчення ОЛВ та «включення» колабованої легені). Досліджували морфологічні зміни, спричинені апаратом штучної вентиляції.

Патологічне дослідження легеневої тканини: біоптат легені фіксували у 10 % нейтральному формальдегіді протягом 24 годин із наступною дегідратацією та фіксацією в парафіні. Тканину розрізали на ділянки товщиною 5 мкн, які фарбували за допомогою гематоксиліну та еозину. Гістопатологічні зміни легеневої тканини вивчали під світловим мікроскопом (Олімпус, Токіо, Японія) та оцінювали за чотирма категоріями: 1) альвеолярна гіперемія, 2) крововиливи, 3) нейтрофільна інфільтрація або агрегація альвеолярної або судинної стінки, 4) потовщення стінки альвеоли та/або утворення гіалінової мембрани. Підрахунок проводили за

шкалою 0-4 бали відповідно до тяжкості ураження: 0 балів – відсутність або дуже легкі ураження; 1 бал – легкі ураження; 2 бали – помірні ураження; 3 бали – важкі ураження; 4 бали – дуже важкі ураження. Суму всіх балів приймали як загальну оцінку гострої травми легень (ALI) [17].

Патоморфологічне дослідження неколапсованої легені (яка приймала участь в газообміні під час ОЛВ) показало, що у контрольній групі були виявлені значні зміни в альвеолярній стінці з її набряком, потовщення інтерстиціального відділу легень, закупорка судин, виражена запальна інфільтрація клітин та пошкодження альвеолярної структури з ділянками емфізематозної трансформації, внаслідок чого деякі альвеоли зруйнувались і зникли. Також відзначалися ателектази частини альвеол з наявністю в їх просвіті поодиноких альвеолярних макрофагів. В ателектазованих альвеолах виявлені набряки та інтраальвеолярні крововиливи. Отже, в легеневій тканині спостерігалась гіперемія та помітні крововиливи. В альвеолярних порожнинах була виявлена більша інфільтрація еритроцитами і запальними клітинами. Стінка альвеол була гіперемованою, потовщеною, із серозною ексудацією й утворенням прозорої мембрани.

Альвеолярні структури в досліджуваній групі були більш збереженими, ніж у контрольній групі; найбільш часто виявлена паренхіма легені звичайної гістологічної будови, ексудати легеневої інтерстиціальної та альвеолярної порожнини і запальна клітинна інфільтрація були значно зменшені порівняно з такими у контрольній групі, у просвіті частини альвеол спостерігали слабко-базофільний ексудат. Оцінка ALI у кожній групі: контрольна група – 11,1324±0,7806 бали; група дослідження – 6,9402±0,5203 бали ($p<0,05$). Таким чином, надмірне розширення альвеол під час штучної вентиляції легень, що виникає при перерозтягнутості під час ОЛВ, може спричинити запальні реакції в вентильованій легені та спричинити ініціювання каскаду запалення.

Результати патоморфологічного дослідження свідчать про те, що використання ОЛВ «з керованим тиском» та «помірним» PEEP може зменшити гостре вентиляційне пошкодження легень порівняно з ОЛВ «за об'ємом».

Для виявлення факторів, пов'язаних із ризиком розвитку ускладнень, використаний метод однофакторного аналізу моделей логістичної регресії. У якості факторних ознак аналіз проводився для 19 показників: метод (алгоритм профілактики ускладнень), стать, зріст, вага, ДЛГБ, № трубки, вік, Ppeak, Pplat, Pmean, Lung Compliance mmH_2O, ASA, CVP, PaO_2/FiO_2, $PaCO_2$ kPa, pO_2, FIV1, tOLV, Ттела.

Для виявлення сукупності факторів ризику виникнення ускладнення, урахування можливих факторів ризику, стандартизації за ними впливу методу профілактики легеневих ускладнень, використано метод побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії. Аналіз проводився для 10 факторних ознак, що характеризували стан пацієнта та методи впливу: метод, стать, зріст, вага, ІМТ, ДЛГБ, № трубки, вік, ASA, Ттела. Для відбору значимих ознак використано метод покрокового включення/виключення змінних (поріг включення $p<0,2$ і виключення $p>0,3$) у багатофакторній моделі логістичної регресії.

При проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками: метод, стать, Ppeak, Pplat, CVP, PaO_2/FiO_2, $PaCO_2$ kPa, pO_2, tOLV. Для групи дослідження ризик розвитку ускладнень є нижчим ($p=0,001$), ВШ = 0,30 (95 % ВІ 0,15–0,61) у порівнянні з групою контролю. Ризик розвитку ускладнень для чоловіків є вищим ($p=0,048$), ВШ = 2,33 (95 % ВІ 1,01–5,37) у порівнянні з жінками. Виявлено зростання ($p<0,001$) ризику розвитку ускладнень із зростанням показників Ppeak та Pplat, ВШ= 1,10 (95 % ВІ 1,05–1,15) та 1,34 (95 % ВІ 1,18–1,53) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. Зростає ризик розвитку ускладнень і при зростанні показників $PaCO_2$ kPa

(p<0,001) та tOLV (p=0,025), ВШ= 1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) та 1,01 (95 % ВІ 1,00–1,02) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. При зростанні ж показників CVP, PaO_2/FiO_2, PaO_2 ризик розвитку ускладнень знижується (p<0,001): ВШ= 0,95 (95 % ВІ 0,91–0,99), 0,97 (95 % ВІ 0,95–0,98) та 0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на одну одиницю, відповідно.

Таким чином, при проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок (p=0,001) ризику виникнення ускладнення з методом профілактики легеневих ускладнень.

При використанні методу побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії було виділено 4 основних фактори ризику: метод, стать, вага, ASA.

Площа під ROC-кривою становить AUC= 0,72 (95 % ВІ 0,65–0,78), що свідчить про середній ступінь вираженості зв'язку метода профілактики ускладнень, статі, ваги, ASA з ризиком виникнення ускладнень.

Таким чином, при проведенні багатофакторного аналізу виявлено, що запропонований метод профілактики легеневих ускладнень дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку, ВШ = 0,27 (95 % ВІ 0,13–0,58) у порівнянні з групою контролю (при стандартизації за статтю, вагою, ASA пацієнта).

Легеневі ускладнення розвинулися у 33 (34,4 %) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5 %) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значима, p=0,001. Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнень, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою.

Загальновизнано, що надмірне запалення є згубним для післяопераційного відновлення, отже, використання періопераційної терапії кортикостероїдами для пригнічення медіаторів запалення рекомендується як підхід до покращення прогнозу.

Тому одним із завдань цього дослідження було визначити, яким чином передопераційне введення метілпреднізолону впливає на системну прозапальну реакцію цитокінів при виконанні оперативних втручань на органах грудної порожнини.

Перед операцією та в післяопераційному періоді на першу, третю та п'яту добу визначали поверхневий фенотип лімфоцитів периферичної крові та експресію IL-6 моноцитами методом протокової цитофлуориметрії.

Передопераційні рівні експресії моноцитами IL-6 в крові не відрізнялись (p=0,07): 0,010±0,003 у досліджуваній групі і 0,010±0,004 у контрольній групі, тоді як післяопераційні показники експресії моноцитами IL-6 в крові у пацієнтів, яким вводився метилпреднізолон, були достовірно нижче на першу та третю післяопераційну добу.

Також треба відмітити, що на п'яту післяопераційну добу рівні експресії моноцитами IL-6 в крові не відрізнялись (p=0,61): 0,010±0,006 у досліджуваній групі і 0,015±0,008 у контрольній групі. На нашу думку, це відбувалось завдяки введенню тільки одної дози метілпреднізолону і відносно короткому періоду його існування в крові (період піврозпаду – 2,8 годин).

Таким чином, зі зниженням концентрації препарату знижувався протизапальний ефект від кількох годин до кількох діб.

Отже, передопераційне введення метілпреднізолону призводить до зменшення викиду прозапальних цитокінів та покращує стан хворих після виконання операцій на органах грудної порожнини.

Визначення показників дихальної функції в післяопераційному періоді важливо з точки зору призначення превентивних мер для запобігання розвитку порушень евакуації бронхіального секрету, що може призводити до закупорки бронхів і розвитку ателектазів, що, в свою чергу, призводить до розвитку легеневої інфекції.

При вивченні показників сатурації кисню вони виявилися вищими ($p<0,05$) у пацієнтів в досліджуваній групі в порівнянні з групою контролю з четвертої до сорок восьмої години післяопераційного вимірювання.

Для підтвердження ефективності запропонованої методики використаний метод однофакторного аналізу моделей логістичної регресії. В якості факторних ознак, які можуть бути пов'язані з ризиком розвитку легеневих ускладнень, проводився аналіз для 11 показників: метод вибору ЛДТ, стать, зріст, вага, ДЛГБ, № трубки, вік, ASA, PaO_2, $PaCO_2$, FEV1.

При проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками: метод, стать, $PaCO_2$, PaO_2. Для групи дослідження ризик розвитку ускладнень був нижчим ($p=0,001$), ВШ = 0,30 (95 % ВІ 0,15–0,61) у порівнянні з групою контролю. Ризик розвитку ускладнень для чоловіків був вищим ($p=0,048$), ВШ = 2,33 (95 % ВІ 1,01–5,37) у порівнянні з жінками. Виявлено зростання ($p<0,001$) ризику розвитку ускладнень із зростанням показника $PaCO_2$ ($p<0,001$), ВШ= 1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. При зростанні ж показника PaO_2 ризик розвитку ускладнень знижується ($p<0,001$): ВШ= 0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на одну одиницю.

Цей аналіз ще раз підтверджує, що при кращому насиченні крові киснем в періопераційному періоді кількість післяопераційних легеневих ускладнень зменшується і, навпаки, при підвищенні рівня $PaCO_2$ в крові кількість післяопераційних легеневих ускладнень пропорційно збільшується. Таким чином, при проведенні однофакторного аналізу виявлено зв'язок ($p=0,001$) ризику виникнення легеневих ускладнень з методом періопераційної профілактики.

Головним показником ефективності використання розробленого алгоритму періопераційної профілактики легеневих ускладнень в тора-

кальній анестезіології є кількість цих ускладнень після торакальних операцій. У нашому дослідженні легеневі ускладнення розвинулися у 33 (34,4 %) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5 %) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значима (p=0,001).

Це є доказом ефективного періопераційного менеджменту хворих із захворюваннями органів грудної порожнини та показує, що чітке і послідовне використання нескладних інноваційних методів профілактики післяопераційних легеневих ускладнень у торакальних пацієнтів значно знижує кількість цих ускладнень.

Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити (p=0,001) ризик розвитку ускладнення, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70) у порівнянні з традиційною методикою. Ризик знизився у 2,5 рази.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що завдяки розробці і застосуванні алгоритму анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень значно покращені результати лікування пацієнтів після торакальних операцій.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на підставі проведеного комплексного аналізу даних представлено новий напрямок у вирішенні актуальної науково-практичної проблеми для сучасної медичної науки – покращені результати лікування пацієнтів після торакальних операцій шляхом розробки і застосування алгоритму анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень.

1. Спірометричний вік легень був пов’язаний із частотою виникнення післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, оперованих з приводу захворювань грудної порожнини (зв'язок ризику розвитку легеневих ускладнень з віком легень є дуже сильним, AUC = 0,97 (95 %, довірчий інтервал від 0,94 до 0,99)). Цей параметр заслуговує уваги як предиктор вірогідності розвитку післяопераційної пневмонії після торакальних операцій.

2. Розроблено і впроваджено стандартизовану математичну формулу для прогнозування відповідного розміру лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки в торакальній анестезіології. Встановлено, що при відповідності розміру трубки розрахункам за формулою, легеневі ускладнення спостерігалися у 10,0 % пацієнтів, при невідповідності – ускладнення були відзначені у 31,2 % пацієнтів (p=0,039).

3. За результатами морфологічного дослідження доказано, що використання однолегеневої вентиляції легень «з керованим тиском» та «помірним» PEEP значно зменшує гостре вентиляційне пошкодження легень (контрольна група: 11,1324±0,7806 бали; група дослідження: 6,9402±0,5203 бали ($p<0,05$)), порівняно з однолегеневою вентиляцією «за об’ємом».

4. Доведено, що передопераційне введення метілпреднізолону призводить до зменшення викиду прозапальних цитокінів після виконання

операцій на органах грудної порожнини. Післяопераційні показники експресії моноцитами IL-6 в крові у пацієнтів, яким вводився метилпреднізолон, були достовірно нижче ($p<0,001$) на першу та третю післяопераційну добу (0,012±0,002 та 0,026±0,008) у порівнянні з пацієнтами контрольної групи (0,007±0,002 та 0,016±0,005).

5. При проведенні однофакторного аналізу доведено зв'язок ризику розвитку ускладнень із показниками функції легень $PaCO_2$, PaO_2. Виявлено зростання ($p<0,001$) ризику розвитку ускладнень із зростанням показника $PaCO_2$ ($p<0,001$), ВШ=1,34 (95 % ВІ 1,21–1,49) при зростанні показника на одну одиницю, відповідно. При зростанні ж показника PaO_2 ризик розвитку ускладнень знижувався ($p<0,001$): ВШ=0,96 (95 % ВІ 0,94–0,98) – при зростанні показника на одну одиницю.

6. При проведенні багатофакторного аналізу виявлено, що запропонований алгоритм профілактики легеневих ускладнень дозволяє знизити ($p=0,001$) ризик розвитку ускладнень у 2,5 разу, ВШ = 0,27 (95 % ВІ 0,13–0,58) у порівнянні з групою контролю (при стандартизації за статтю, вагою, ASA пацієнта).

7. При проведенні аналізу безпосередніх результатів торакальних оперативних втручань встановлено, що запропонований алгоритм профілактики легеневих ускладнень дозволяє знизити ($p=0,001$) ризик розвитку ускладнень, ВР = 0,39 (95 % ВІ 0,22–0,70), від 33,4 % (95 % ВІ 25,1–44,4 %) для пацієнтів контрольної групи до 13,5 % (95 % ВІ 7,5–22,1 %) в групі дослідження.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Алгоритм анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень може бути використаний в якості компонента комплексної діагностики та лікування торакальних хворих.

2. В передопераційному періоді у пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини доцільно встановлювати респіраторний вік легень за формулою Morris and Temple та наявність мокротиння в дихальних шляхах при виконанні комп'ютерної томографії грудної порожнини для застосування лікувальних процедур з підготовки хворого до оперативного втручання.

3. Перед плануванням оперативного втручання з однолегеневою вентиляцією рекомендується використовувати формулу вибору відповідного розміру лівобічної двопросвітної ендобронхіальної трубки за розробленою методикою.

4. В інтраопераційному періоді доцільно використання метилпреднізолону 10 мг/кг при індукції анестезії, режим штучної вентиляції легень з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст. та «рестриктивний» режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний обсяг – 5 мл/кг·ч).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arndt GA, Kranner PW, Rusy DA, Love R. Single-lung ventilation in a critically ill patient using a fiberoptically directed wire-guided endobronchial blocker. Anesthesiology. 1999 May;90(5):1484–6.

2. Cohen E. The Cohen flexitip endobronchial blocker: an alternative to a double lumen tube. Anesth Analg. 2005;101:1877–9.

3. Narayanaswamy M, McRae K, Slinger P, Dugas G, Kanellakos GW, Roscoe A, Lacroix M. Choosing a lung isolation device for thoracic surgery: a randomized trial of three bronchial blockers versus double-lumen tubes. Anesth Analg. 2009 Apr;108(4):1097–101.

4. Chen A, Lai HY, Lin PC, Chen TY, Shyr MH. Glide Scope assisted double-lumen endobronchial tube placement in a patient with an unanticipated difficult airway. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2008 Feb;22(1):170–2.

5. Bjork VO, Carlens E. The prevention of spread during pulmonary resection by the use of a double-lumen catheter. J Thorac Surg. 1950 Jul;20(1):151–7.

6. Hannallah MS, Miller SC, Kurzer SI, et al. The effective diameter and airflow resistance of the individual lumens of left polyvinyl chloride double - lumen endobronchial tubes. Anesth Analg. 1996;82:867–9.

7. Benumof JL. Improving the design and function of double–lumen tubes. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1988 Dec;2(6):729–33.

8. Benumof JL, Partridge BL, Salvatierra C, Keating J. Margin of safety in positioning modern double-lumen endotracheal tubes. Anesthesiology. 1987 Nov;67(5):729–38.

9. Saito S, Dohi S, Naito H. Alteration of double-lumen endobronchial tube position by flexion and extension of the neck. Anesthesiology. 1985 May;62(5):696–7.

10. Newman RW, Finer GE, Downs JE. Routine use of Carlens double-lumen endobronchial catheter: an experimental and clinical study. J Thorac Cardiovasc Surg. 1961 Sep;42:327–39.

11. Thangathurai D, Roessler P, Milhail M. Is there a role for the Carlen's double-lumen tube in cardiothoracic anesthesia? J Cardiothorac Vasc Anesth. 1996;10:693.

12. Conacher ID, Herrema IH, Batchelor AM. Robertshaw double lumen tubes: a reappraisal thirty years on. Anaesth Intensive Care. 1994 Apr;22(2):179–83.

13. Watterson LM, Harrison GA. A comparison of the endobronchial segment of modern left-sided double-lumen tubes in anesthesia for bilateral sequential lung transplantation. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1996;10:583–5.

14. Brodsky JB, Macario A. Modified Broncho Cath double-lumen tube. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1995;9:784–5.

15. Fortier G, Bergeron C, Bussieres JS. New landmarks improve the positioning of the left Broncho-Cath double-lumen tube-comparison with the classic technique. Can J Anesth. 2001 Sep;48(8):790–4.

16. Yahagi N, Furuya H, Matsui J, Sai Y, Amakata Y, Kumon K. Improvements of the left Broncho-Cath double-lumentube. Anesthesiology. 1994 Sep;81(3):781–2.

17. Lee JS, Kil TY, Chung JY. Comparison of a silicon double-lumen Endobronchial tube (Silbroncho (R)) with a polyvinyl chloride tube (Broncho-Cath (R)) in right-side thoracic surgery. Korean J Anesthesiology. 2015 May;48(5):509–13.

18. Hagihira S, Takashina M, Mashimo T. Application of a newly designed right-sided, double-lumen endobronchial tube in patients with a very short right mainstem bronchus. Anesthesiology. 2008 Sep;109(3):565–8.

19. Ghosh S, Falter F, Goldsmith K, Arrowsmith JE. The Papworth BiVent tube: a new device for lung isolation. Anaesthesia Sep. 2008;63(9):996–1000.

20. Ghosh S, Klein AA, Prabhu M, et al. The Papworth BiVent tube: a feasibility study of a novel doublelumen endotracheal tube and bronchial blocker in human cadavers. Br J Anaesth. 2008 Sep;101():424–8.

21. Ghosh S, Falter F, Klein AA, Arrowsmith JE. The Papworth BiVent tube: initial clinical experience. J Cardioth Vascular Anesth. 2011 Jun;25(3):505–8.

22. Campos JH. An update on bronchial blockers during lung separation techniques in adults. Anesth Analg. 2003 Nov;97(5):1266–74.

23. Herenstein R, Russo JR, Mooka N, Capan LM. Management of one–lung anesthesia in an anticoagulated patient. Anesth Analg. 1988 Nov;67(11): 1120–2.

24. Frolich MA, Janelle GM. Postoperative atelectasis after one–lung ventilation with a Univent tube in a child. J Clin Anesth. 2003 Mar;15(2):159–63.

25. Capdeville M, Hall D, Koch CG. Practical use of a bronchial blocker in combination with a double-lumen endotracheal tube. Anesth Analg. 1998 Dec;87(6):1239–41.

26. Campos JH, Kernstine KH. A comparison of a left-sided Broncho-Cath with the torque control blocker univent and the wire guided blocker. Anesth Analg. 2003 Jan;96(1):283–9.

27. Campos JH. Which device should be considered the best for lung isolation: double-lumen endotracheal tube versus bronchial blockers. Curr Opin Anaesthesiol. 2007 Feb;20(1):27–31.

28. Inoue H, Shohtsu A, Ogawa J, Kawada S, Koide S. New device for one-lung anesthesia: endotracheal tube with movable blocker. J Thorac Cardiovasc Surg. 1982 Jun;83(6):940–1.

29. Benumof JL, Gaughan SD, Ozaki G. The relationship among bronchial blocker cuff inflation volume, proximal airway pressure, and seal of the bronchial blocker cuff. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1992 Aug;6(4):404–8.

30. Hannallah SM, Benumof JL. Comparison of two techniques to inflate the bronchial cuff of the Univent® tube. Anesth Analg. 1992 Nov;75(5):784–7.

31. Campos JH. Effects on oxygenation during selective lobar versus total lung collapse with or without continuous positive airway pressure. Anesth Analg. 1997 Sep;85(3):583–6.

32. Campos JH, Ledet C, Moyers JR. Improvement of arterial oxygen saturation with selective lobar bronchial block during hemorrhage in a patient with previous contralateral lobectomy. Anesth Analg. 1995 Nov;81(5):1095–6.

33. Hagihira S, Maki N, Kawaguchi M, Slinger P. Selective bronchial blockade in patients with previous contralateral lung surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2002 Oct;16(5):638–42.

34. Benumof JL, Gaughan S, Ozaki GT. Operative lung constant positive airway pressure with the Univent® bronchial blocker tube. Anesth Analg. 1992 Mar;74(3):406–10.

35. Baraka A, Sibai AN, Nawfal M, Muallem M. Underwater seal for CPAP oxygenation during one-lung ventilation by a Univent® tube. Middle East J Anesthesiol. 1996 Oct;13(6):581–3.

36. Ransom E, Detterbeck F, Klein JI, Norfleet EA. Univent® tube provides a new technique for jet ventilation. Anesthesiology. 1996 Mar;84(3): 724–6.

37. Williams H, Gothard J. Jet ventilation in a Univent® tube for sleeve pneumonectomy. Eur J Anaesthesiol. 2001 Jun;18(6):407–9.

38. Baraka A. The Univent tube can facilitate difficult intubation in a patient undergoing thoracoscopy. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1996 Aug;10(5):693–4.

39. Doyle DJ. A simple technique for placement of the Univent bronchial blocker. Anesthesiology. 1993 Aug;79(2):399.

40. Thielmeier KA, Anwar M. Complication of the Univent tube. Anesthesiology. 1996 Feb;84(2):491.

41. Dougherty P, Hannallah M. A potentially serious complication that resulted from improper use of the Univent tube. Anesthesiology. 1992 Oct; 77(4):835.

42. Peragallo RA, Swenson JD. Congenital tracheal bronchus: the inability to isolate the right lung with a univent bronchial blocker tube. Anesth Analg. 2000 Aug;91(2):300–1.

43. Asai T. Failure of the Univent bronchial blocker in sealing the bronchus. Anaesthesia. 1999 Jan;54(1):97.

44. Campos JH, Kernstine KH. A structural complication in the torque control blocker Univent: fracture of the blocker cap connector. Anesth Analg. 2003 Feb;96(2):630–1.

45. Campos JH, Reasoner DK, Moyers JR. Comparison of a modified double-lumen endotracheal tube with a single-lumen tube with enclosed bronchial blocker. Anesth Analg. 1996 Dec;83(6):1268–72.

46. Campos JH. Progress in lung separation. Thorac Surg Clin. 2005 Feb;15(1):71–83.

47. Campos JH. Current techniques for perioperative lung isolation in adults. Anesthesiology. 2002 Nov;97(5):1295–301.

48. Cronin MA, Dengler N, RN, Caprini JA. Completion of the Updated Caprini Risk Assessment Model (2013 Version). Clin Appl Thromb Hemost. 2019 Jan-Dec:25:1076029619838052.

49. Karzai W. Alternative method to deflate the operated lung when using wire-guided endobronchial blockade. Anesthesiology. 2003 Jul;99(1): 239–40.

50. Arndt GA. Endobronchial blocker response. Anesthesiology. 2003 Jul;99(1):240.

51. Soto RG, Oleszak SP. Resection of the Arndt bronchial blocker during stapler resection of the left lower lobe. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2006 Feb;20(1):131–2.

52. Prabhu MR, Smith JH. Use of the Arndt wire-guided endobronchial blocker. Anesthesiology. 2002 Nov;97(5):1325.

53. Roscoe A, Kanellakos GW, McRae K, Slinger P. Pressures exerted by endobronchial devices. Anesth Analg. 2007 Mar;104(3):655–8.

54. Ginsberg RJ. New technique for one-lung anesthesia using an endobronchial blocker. J Thorac Cardiovasc Surg. 1981Oct;82(4):542–6.

55. Otruba Z, Oxorn D. Lobar bronchial blockade in bronchopleural fistula. Can J Anaesth. 1992 Feb;39(2):176–8.

56. Rajan GR. An improved technique of placing a coaxial endobronchial blocker for one-lung ventilation. Anesthesiology. 2000 Dec;93(6):1563–4.

57. Collins SR, Titus BJ, Campos JH, Blank RS. Lung isolation in the patient with a difficult airway. Anesth Analg. 2018 Jun;126(6):1968–78.

58. Campos JH, Kernstine KH. Use of the wire-guided endobronchial blocker for one-lung anesthesia in patients with airway abnormalities. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2003 Jun;17(3):352–4.

59. Bellver J, García-Aguado R, De Andrés J, Valía JC, Bolinches R. Selective bronchial intubation with the univent system in patients with a tracheostomy. Anesthesiology. 1993;79:1453.

60. Dhamee MS. One-lung ventilation in a patient with a fresh tracheostomy using the tracheostomy tube and a Univent endobronchial blocker. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1997 Feb;11(1):124–5.

61. Tobias JD. Variations on one-lung ventilation. J Clin Anesth. 2001 Feb;13(1):35.

62. Robinson AR, Gravenstein N, Alomar-Melero E, Peng YG. Lung isolation using a laryngeal mask airway and a bronchial blocker in a patient with a recent tracheostomy. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2008 Dec;22(6):883–6.

63. Coe VL, Brodsky JB, Mark JB. Double-lumen endobronchial tubes for patients with tracheostomies. Anesth Analg. 1984 Sep;63(9):882.

64. Brodsky JB, Tobler HG, Mark JB. A double-lumen endobronchial tube for tracheostomies. Anesthesiology. 1991 Feb;74(2):387–8.

65. Campos JH. Lung isolation techniques for patients with difficult airway. Curr Opin Anaesthesiol. 2010 Feb;23(1):12–7.

66. Patane PS, Sell BA, Mahla ME. Awake fiberoptic endobronchial intubation. J Cardiothorac Anesth. 1990 Apr;4(2):229-31.

67. Angie Ho CY, Chen CY, Yang MW, Liu HP. Use of the Arndt wire-guided endobronchial blocker via nasal for one-lung ventilation in patient with

anticipated restricted mouth opening for esophagectomy. Eur J Cardiothorac Surg. 2005 Jul;28(1):174–5.

68. Huhmann MB, AugustDA. Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) Clinical guidelines for nutrition support in cancer pacients: Nutrition screening and assessment. Nutr Clin Pract. 2008;23:182–8.

69. Hernandez AA, Wong DH. Using a Glidescope for intubation with a double lumen endotracheal tube. Can J Anaesth. 2005 Jun-Jul;52(6):658–9.

70. Liu TT, Li L, Wan L, Zhang CH, Yao WL. Videolaryngoscopy vs. Macintosh laryngoscopy for double-lumen tube intubation in thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis. Anaesthesia. 2018 Aug;73(8):997–1007.

71. Satya-Krishna R, Popat M. Insertion of the double lumen tube in the difficult airway. Anaesthesia. 2006 Sep;61(9):896–8.

72. Slinger PD, Lesiuk L. Flow resistances of disposable double-lumen, single-lumen, and Univent tubes. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1998 Apr;12(2):142–4.

73. Oh AY, Kwon WK, Kim KO, Kim HS, Kim CS. Single-lung ventilation with a cuffed endotracheal tube in a child with a left mainstem bronchus disruption. Anesth Analg. 2003 Mar;96(3):696–7.

74. Hammer GB. Single-lung ventilation in infants and children. Paediatr Anaesth. 2004 Jan;14(1):98–102.

75. Baraka A. Right bevelled tube for selective left bronchial intubation in a child undergoing right thoracotomy. Pediatr Anaesth. 1996;6(6):487–9.

76. Heidegger T, Heim C. Esophageal detector device: not always reliable. Ann Emerg Med. 1996;28(letter):582.

77. Han JI. One lung anesthesia. Korean J Anesthesiol. 2005;48(5):449–58.

78. Kumar A, Pappu A, Sharma S, Sood J. Indigenous continuous positive airway pressure device for mitigation of hypoxemia during one lung ventilation. Anesth Analg. 2016 Dec;123(6):1636.

79. Latto IP, Stacey M, Mecklenburgh J, Vaughan RS. Survey of the use of the gum elastic bougie in clinical practice. Anaesthesia. 2002 Apr;57(4):379–84.

80. Higgs A, Clark E, Premraj K. Low-skill fibreoptic intubation: use of the Aintree catheter with the classic LMA. Anaesthesia. 2005 Sep;60(9):915–20.

81. Vlachtsis H, Veltman M. Shearing of a Frova intubating introducer by a Bronchocath double lumen tube. Anaesthesia. 2006 Feb;61(2):197–8.

82. Lin W, Li H, Liu W, Cao L, Tan H, Zhong Z. A randomized trial comparing the CEL-100 videolaryngoscope (TM) with the Macintosh laryngoscope blade for insertion of double-lumen tubes. Anaesthesia. 2012 Jul;67(7):771–6.

83. Shah SB, Bhargava AK, Hariharan U, Mittal AK, Goe N, Choudhary M. A randomized clinical trial comparing the standard Mcintosh laryngoscope and the c-mac d blade video laryngoscope™ for double lumen tube insertion for one lung ventilation in Onco surgical patients. Indian J Anaesth. 2016 May;60(5):312–8.

84. Ueshima H, Kitamura A. Combination of Parker flex-IT™ Stylet and McGRATH MAC for effective double lumen tube intubation. Saudi J Anaesth. 2014 Oct-Dec;8(4):574.

85. Hirabayashi Y, Seo N. The Airtraq® laryngoscope for placement of double-lumen endobronchial tube. Can J Anaesth. 2007;54:955–7.

86. Poon KH, Liu EH. The airway scope for difficult double-lumen tube intubation. J Clin Anesth. 2008 Jun;20(4):319.

87. Suzuki A, Kunisawa T, Iwasaki H. Double lumen tube placement with the Pentax-airway scope. Can J Anaesth. 2007 Oct;54(10):853–4.

88. Lewis JW Jr, Serwin JP, Gabriel FS, Bastanfar M, Jacobsen G. The utility of a double-lumen tube for one-lung ventilation in a variety of noncardiac thoracic surgical procedures. J Cardiothorac Vasc Anesth. 1992 Dec;6(6):705–10.

89. Ben Saad H, Elhraiech A, Mabrouk KH, Mdalla SB, Essghaier M, Maatoug C, Abdelghami A, et al. Estimated lung age in healthy North African adults cannot be predicted using reference equations derived from other populations. Egyptian J Chest Dis Tuberculosis 2013;62(4):789-804.

90. Hansen JE, Sun X-G, Wasserman K. Meeting Abstract. Use of % FEV1/FEV6 and increased lung age to persuade smokers to quit. Chest/ 2009;136(4):56S.

91. Hansen JE, Sun XG, Wasserman K. Calculating gambling odds and lung ages for smokers. Eur Respir J. 2009;35(4):776–80.

92. Hansen JE. Measuring the lung age of smokers. Primary Care Respir J. 2010;19(3):286–7.

93. Hansen JE. Lung age is a useful concept and calculation. Primary Care Respir J. 2010;19(4):400–1.

94. Ishida Y, Ichikawa YE, Fukakusa M, Kawatsu A, Masuda K. Novel equations better predict lung age: a retrospective analysis using two cohorts of participants with medical check-up examinations in Japan. Prim Care Respir Med. 2015;25:15011.

95. Sasaki E, Nakamura M, Kozui K. Reference values for spirogram and blood gas analysis in non-smoking healthy adults in Japan. Jap Respir Soc. 2001 Jan;39:1–17.

96. Wenhua J, Yi G, Chuangli H,, Ning W, Tao A[4], Chuanhe L, Yongjian X, et al. Reference values for spirometry in Chinese aged 4–80 years. J Thorac Dis. 2017;9(11):25–6.

97. Morris JF, Temple W. Spirometric «lung age» estimation for motivating smoking cessation. Prev Med. 1985;14(5):655–62.

98. Newbury W, Newbury J, Briggs, Crockett A. Exploring the need to update lung age equations. Prim Care Respir J. 2010 Sep;19(3):242–7.

99. Newbury W, Lorimer M, Crockett A. Newer equations better predict lung age in smokers: a retrospective analysis using a cohort of randomly selected participants. Prim Care Respir J. 2012 Mar;21(1):78–84.

100. Quanjer P, Tammeling G, Cotes J, Pedersen O, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and

Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. Eur Respir J. 1993;6(16):5–40.

101. Hankinson J, Odencrantz J, Fedan K. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. Am J Respir Crit Care Med. 1999;159:179–87.

102. Gore C, Crockett A, Pederson D, Booth M, Bauman A, Owen N. Spirometric standards for healthy adult lifetime nonsmokers in Australia. Eur Respir J. 1995;8:773–82.

103. Falaschetti E, Laiho J, Primatesta P, Purdon S. Prediction equations for normal and low lung function from the Health Survey for England. Eur Respir J. 2004;23:456–63.

104. Parkes G, Greenhalgh T, Griffin M, Dent R. Effect on smoking quit rate of telling patients their lung age: the Step2Quit randomised controlled trial. Brit Med J. 2008;336(7644):598–600.

105. Quanjer PH, Enright PL. Editorial: Should we use lung age? Primary Care Respir J. 2010;19(3):197–9.

106. Toda R, Hoshino T, Kawayama T, Imaoka H, Sakazaki Y, Tsuda T, Takada S, et al. Validation of «lung age» measured by spirometry and handy electronic FEV1/FEV6 meter in pulmonary diseases. Inter Med. 2009;48(7):513–21.

107. Yamaguchi K, Omori H, Onoue A, Katoh T, Ogata Y, Kawashima H, Onizawa S, et al. Novel regression equations predicting lung age from varied spirometric parameters. Respir Physiol Neurobiol. 2012;183:108–14.

108. Haynes AB, Regenbogen SE, Weiser TG, Lipsitz SR, Dziekan G, Berry WR, Gawande AA. Surgical outcome measurement for a global patient population: validation of the Surgical Apgar Score in 8 countries. Surgery. 2011;149:519–24.

109. Brunelli A, Ferguson MK, Rocco G, Pieretti P. A scoring system predicting the risk for intensive care unit admission for complications after major

lung resection: a multicenter analysis. Ann Thorac Surg. 2008;86(1):213–8.

110. Shigeeda W, Deguchi H, Tomoyasu M, Kaneko Y, Yoshimura R, Iwai H, Kanno H, et al. Optimal period of smoking cessation to reduce the incidence of postoperative pulmonary complications in lung cancer. Int Cardiovasc Thorac Surg. 2023 Jun;36(6):73–9. DOI: 10.1093/ICVTS/IVAD094

111. Vaporciyan AA, Merriman KW, Ece F. Incidence of major pulmonary complications after pneumonectomy; association with timing of smoking cessation. Ann Thorac Surg. 2002;73:420.

112. Popping DM, Elia N, Marret E, Remy C., Tramèr MR. Protective effects of epidural analgesia on pulmonary compications after abdominal and thoracic surgery: a meta-analysis. Arch Surg. 2018 Oct;143(10):990–9.

113. Nomori H, Horio H, Naruke T, Suemasu K. What is the advantage of a thoracoscopic lobectomy over a limited thoracotomy procedure for lung cancer surgery? Ann Thorac Surg. 2001 Sep;72(3):879–84.)

114. Мазур АП, Сидюк ОЄ. Комбіноване пооперaційне знеболення у хворих з езофагектомією. Біль, знеболювання та інтенсивна терапія. 2017;4:67–72.

115. Law S, Wong KH, Kwok KF, Chu KM, Wong J. Predictive factors for postoperative pulmonary complications and mortality after esophagectomy for cancer. Ann Surg. 2004;240:791–800.

116. Yoshida N, Watanabe M, Baba Y, Iwagami S, Ishimoto T, Iwatsuki M, Sakamoto Y, et al. Risk factors for pulmonary complications after esophagectomy for esophageal cancer. Surg Today. 2014 Mar;44(3):526–32.

117. Shiozaki A, Fujiwara H, Okamura H, Murayama Y, Komatsu S, Kuriu Y, Ikoma H, et al. Risk factors for postoperative respiratory complications following esophageal cancer resection. Oncol Lett. 2012 Apr;3(4):907–12.

118. Molena D, Mungo B, Stem M, Lidor AO. Incidence and risk factors for respiratory complications in patients undergoing esophagectomy for malignancy: a NSQIP analysis. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2014;26:287–94.

119. Takeuchi H, Miyata H, Gotoh M, Kitagawa Y, Baba H, Kimura W, Tomita N,et al. A risk model for esophagectomy using data of 5354 patients included in a Japanese nationwide web-based database. Ann Surg. 2014 Aug;260(2):259–66.

120. Zingg U, Smithers BM, Gotley DC, Smith G, Aly A, Clough A, Esterman A, et al. Factors associated with postoperative pulmonary morbidity after esophagectomy for cancer. Ann Surg Oncol. 2011 May;18(5):1460–8.

121. Ferguson MK, Celauro AD, Prachand V. Prediction of major pulmonary complications after esophagectomy. Ann Thorac Surg. 2011 May;91(5):1494–500.

122. Yoshida N, Baba Y, Hiyoshi Y, Shigaki H, Kurashige J, Sakamoto Y, Miyamoto Y, et al. Duration of smoking cessation and postoperative morbidity after esophagectomy for esophageal cancer: how long should patients stop smoking before surgery? World J Surg. 2016 Jan;40(1):142–7.

123. Yoshida N, Nakamura K, Kuroda D, Kuroda D, Baba Y, Miyamoto Y, Iwatsuki M, et al. Preoperative smoking cessation is integral to the prevention of postoperative morbidities in minimally invasive esophagectomy. World J Surg. 2018 Sep;42(9):2902–9.

124. Yoshida N, Baba Y, Kuroda D, Miyamoto Y, Iwatsuki M, Hiyoshi Y, Ishimoto T, Sawayama H, et al. Clinical utility of exhaled carbon monoxide in assessing preoperative smoking status and risks of postoperative morbidity after esophagectomy. Dis Esophagus. 2018 Sep;31(9):1–3.

125. Uchihara T, Yoshida N, Baba Y, Yagi T, Toihata T, Oda E, Kuroda D, et al. Risk factors for pulmonary morbidities after minimally invasive esophagectomy for esophageal cancer. Surg Endosc. 2018 Jun;32(6):2852–8.

126. Yoshida N, Kosumi K, Tokunaga R, Baba Y, Naga Y, Myamoto Y, Iwagami S, Iwatsuki M, et al. Clinical importance of mean corpuscular volume as a prognostic marker after esophagectomy for esophageal cancer: a retrospective study. Ann Surg. 2018. 2020;271(3):494–501.

127. Sobin LH, Gospodarowicz MK, Wittekind C. International Union against Cancer. TNM classification of malignant tumours. 7th ed. Chichester: Wiley; 2010. 293 p.

128. Kuwano H, Nishimura Y, Oyama T, Kato H, Kitagawa Y, Kusano M, Shimada H, et al. Guidelines for diagnosis and treatment of carcinoma of the esophagus April 2012 edited by the Japan Esophageal Society. Esophagus. 2015;12(1):1–30.

129. Yoshida N, Baba Y, Shigaki H, Harada K, Iwatsuki Masaaki, Kurashige J, Sakamoto Y, et al. Preoperative nutritional assessment by controlling nutritional status (CONUT) is useful to estimate postoperative morbidity after esophagectomy for esophageal cancer. World J Surg. 2016 Aug;40(8):1910–7.

130. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004 Aug;240(2):205–13.

131. Yoshida N, Baba Y, Shigaki H, Shiraishi S, Harada Kazuto, Watanabe M, Iwatsuki M, et al. Effect of esophagus position on surgical difficulty and postoperative morbidities after thoracoscopic esophagectomy. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2016;28(1):172–9.

132. Inoue J, Ono R, Makiura D, Kashiwa-Motoyama M, Miura Y, Usami M, Nakamura T, et al. Prevention of postoperative pulmonary complications through intensive preoperative respiratory rehabilitation in patients with esophageal cancer. Dis Esophagus. 2013 Jan;26(1):68–74.

133. Yamana I, Takeno S, Hashimoto T, Maki K, Shibata R, Shiwaku H, Shimaokaet H, et al. Randomized controlled study to evaluate the efficacy of a preoperative respiratory rehabilitation program to prevent postoperative pulmonary complications after esophagectomy. Dig Surg. 2015;32(5):331–7.

134. Nygren J, Soop M, Thorell A, Hausel J, Ljungqvist O. An enhanced-recovery protocol improves outcome after colorectal resection already during the

first year: a single-center experience in 168 consecutive patients. Dis Colon Rectum. 2009 May;52(5):978–85.

135. Markar SR, Karthikesalingam A, Low DE. Enhanced recovery pathways lead to an improvement in postoperative outcomes following esophagectomy: systematic review and pooled analysis. Dis Esophagus. 2015Jul;28(5):468–75.

136. Biere SS, van Berge Henegouwen MI, Maas KW, Bonavina L, Rosman C, Garcia JR, Gisbertz SS, et al. Minimally invasive versus open oesophagectomy for patients with oesophageal cancer: a multicentre, open-label, randomised controlled trial. Lancet. 2012 May;379(9829):1887–92.

137. Yoshida N, Yamamoto H, Baba H, Miyata H, Watanabe M, Toh Y, Matsubara H, et al. Can minimally invasive esophagectomy replace open esophagectomy for esophageal cancer? Latest analysis of 24,233 esophagectomies from the Japanese National Clinical Database. Ann Surg. 2020 Jul; 272(1):118–24/

138. Chakraborty AK. Epidemiology of tuberculosis: current status in India. Indian J Med Res. 2004 Oct;120(4):248–76.

139. Yazbeck MF, Dahdel M, Kalra A, Browne AS, et al. Lung abscess: update on microbiology and management. Am J Ther. 2014;21(3):217–21.

140. Herbst RS, Heymach JV, Lippman SM. Lung cancer. N Engl J Med. 2008;359(13):1367–80.

141. Dubashi B, Cyriac S, Tenali SG. Clinicopathological analysis and outcome of primary mediastinal malignancies: a report of 91 cases from a single institute. Ann Thorac Med. 2009;4(3):140–2.

142. Tulay CM, Özsoy IE. Spontaneous pneumothorax recurrence and surgery. Indian J Surg. 2015;77(2):463–5.

143. Trotman-Dickenson B. Cystic lung disease: achieving a radiologic diagnosis. Eur J Radiol. 2014;83(1):39–46.

144. Colice GL, Shafazand S, Griftin JP, Keenan R, Bolliger CT. Physiologic evaluation of the patient with lung considered for resectional

surgery. ACCP evidenced based clinical prochiegindelunes (2nd Edition). Chest 2017 Sep;132(3):161S–77S.

145. Burke JR, Duarte IG, Thourani VH, Miller JI. Preoperative risk assessment for marginal patients requiring pulmonary resection. Ann Thorac Surg. 2003 Nov;76(5):1767–73.

146. Licker MJ, Widikker I, Robert J, Frey JG, Spiliopoulos A, Ellenberger C, Schweizer A. Operative mortality and respiratory complications after lung resection for cancer: impact of chronic obstructive pulmonary disease and time trends. Ann Thorac Surg. 2006 May;81(5):1830–7.

147. Wright CD, Gaissert HA, Grab JD, O'Brien SM, Peterson ED, Allen MS. Predictors of prolonged length of stay after lobectomy for lung cancer: a Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database risk-adjustment model. Ann Thorac Surg. 2008 Jun;85(6):1857–65.

148. Terasaki G, Paauw DS. Evaluation and treatment of chronic cough. Med Clin North Am. 2014;98(3):391–403.

149. Irwin RS, Baumann MH, Bolser DC, et al. Diagnosis and management of cough executive summary: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. Chest. 2006 Jan;129(1):1S–23S.

150. Rabe KF, Watz H. Chronic obstructive pulmonary disease. Lancet. 2017 May;389(10082):1931–40.

151. Lee RW, Hodgson LE, Jackson MB, Adams N. Problem based review: pleuritic chest pain. Acute Med. 2012;11(3):172–82.

152. Hammerschmidt S, Wirtz H. Lung cancer: current diagnosis and treatment. Dtsch Arztebl Int. 2009;106(49):809–18.

153. Walter FM, Rubin G, Bankhead C, Morris HC, Hall N, Mills K, Dobson C, Rintoul RC, et al. Symptoms and other factors associated with time to diagnosis and stage of lung cancer: a prospective cohort study. Br J Cancer. 2015;112(1):S6–13.

154. Allan N, Siller C, Breen A. Anaesthetic implications of chemotherapy. Continuing education in anaesthesia. Crit Care Pain 2012;12:52–6.

155. O'Neill F, Carter E, Pink N, Smith I. Routine preoperative tests for elective surgery: summary of updated NICE guidance. BMJ. 2016 Jul;354:i3292.

156. Whitten CR, Khan S, Munneke GJ, Grubnic S. A diagnostic approach to mediastinal abnormalities. Radiographics. 2007;27(3):657–71.

157. Slimger O, Darling G. Preanesthetic assessment to thoracic surgery. In: Slinger P, editor. Principles and practice of anesthesia for thoracic surgery. New York: Springer; 2011, p. 11–34.

158. Culver BH. Preoperative assessment of the thoracic surgery patient: pulmonary function testing. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2001;13(2):92–104.

159. British Thoracic Society; Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland Working Party. BTS guidelines: guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. Thorax. 2001;56(2):89–108.

160. Yoon HG, Oh D, Ahn YC, Noh JM, Pyo H, Cho WK, Song YM. Prognostic Impact of Sarcopenia and Skeletal Muscle Loss During Neoadjuvant Chemoradiotherapy in Esophageal Cancer. Cancers (Basel). 2020 Apr 10;12(4):925.

161. Win T, Jackson A, Sharples L, Keenan R, Bolliger CT. Relationship between pulmonary function and lung cancer surgical outcome. Eur Respir J. 2005;25(4):594–9.

162. Brunelli A, Rocco G. Spirometry: predicting risk and outcome. Thorac Surg Clin. 2008;18(1):1–8.

163. Pandey L, Joseph D, Pasricha R, Gupta MK. Primary synovial sarcoma of the lung: a rare presentation, diagnostic dilemma and review of literature. BMJ Case Rep. 2020;13:e237678.

164. Battafarano RJ, Force SD, Meyers BF, Bell J, Guthrie TJ, Cooper JD, et al. Benefits of resection for metachronous lung cancer. J Thorac Cardiovasc Surg. 2004;127:836–42.

165. Jedlicka V, Dolezel J, Vlcek V, Pestál A, Veselý K, Bednarík O, et al. Multiple lung metastasectomy for the poor differentiated metastatic synovial sarcoma. Rozhl Chir. 2007;86:85–8.

166. Kimura H, Suzuki M, Ando S, Iida T, Iwata T, Tatesaki S, et al. Pulmonary metastasectomy for osteosarcomas and soft tissue sarcomas. Gan To Kagaku Ryoho. 2004;31(2):1319–23.

167. Pablo A, Lozanoa O, Crespob I, Muñoz-Gonzáleza N, Embún R. Second Lung Lobectomies: Are they Safe and Feasible? Arch Bronconeumol. 2018;54(3):227–8/

168. Yunpeng L, Peipeng C, Zhiguang Y, Peng Z, Rui G, Guoguang S. Right lower lobectomy eight years after left pneumonectomy for a second primary lung cancer. Cardiothorac Surg. 2013;8:46.

169. Quiroga J, Prim JMG, Moldes M, Ledo R. Middle lobectomy after pneumonectomy. Case study. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2009:17(5):300–1.

170. Baysungur V, Okur E, Tuncer L, Halezeroglu S. Sequential right upper sleeve lobectomy and left pneumonectomy for bilateral synchronous lung cancer. Eur J Cardiothorac Surg. 2009;35(3):743–4.

171. Weisman IM. Cardiopulmonary exercise testing in the preoperative assessment for lung resection surgery. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2001;13(2):116–25.

172. Brunelli A, Al Refai M, Monteverde M. Stair climbing test predicts cardiopulmonary complications after lung resection. Chest. 2002;121(4):1106–10.

173. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(1):111–7.

174. Win T, Jackson A, Groves AM, Wells FC, Ritchie AJ, Munday H, Laroche CM. Relationship of shuttle walk test and lung cancer surgical outcome. Eur J Cardiothorac Surg. 2004 Dec;26(6):1216–9.

175. Win T, Laroche CM, Groves AM, White C, Wells FC, Ritchie AJ, Tasker AD. Use of quantitative lung scintigraphy to predict postoperative pulmonary function in lung cancer patients undergoing lobectomy. Ann Thorac Surg. 2004 Oct;78(4):1215–8.

176. Wu MT, Pan HB, Chiang AA, Hsu HK, Chang HC, Peng NJ, Lai PH. Prediction of postoperative lung function in patients with lung cancer: comparison of quantitative CT with perfusion scintigraphy. AJR Am J Roentgenol. 2002 Mar;178(3):667–72.

177. Ohno Y, Koyama H, Nogami M, Takenaka D, Matsumoto S, Yoshimura M, Kotani Y, et al. Postoperative lung function in lung cancer patients: comparative analysis of predictive capability of MRI, CT, and SPECT. AJR Am J Roentgenol. 2007;189(2):400–8.

178. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. Chest. 2013 May;143(5):e166S–90S.

179. Benumof Jl, Alfery DD. Anaesthesia for thoracic surgery. In: Miller RD, Cucbiara EF, Millar ED, ed. Anaesthesia, 5th edn. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone; 2000. p. 1665–752.

180. Peters RM. The role of limited resection in carcinoma of the lung. Am J Surg. 1982 Jun;143(6):706–10.

181. Daye J, Boatman D, Peters C, Varghese I, Haider A, Roesle M, Jessen ME, et al. Brilakis ES. Perioperative risk of patients undergoing noncardiac surgery after coronary artery bypass surgery. J Investig Med. 2008;56(6):878–81.

182. Prokakis C, Koletsis E, Apostolakis E, Panagopoulos N. Combined heart surgery and lung tumor resection. Med Sci Monit. 2008;14(3):CS17–21.

183. Brunelli A, Varela G, Salati M, Jimenez MF, Pompili C, Novoa N, Sabbatini A. Recalibration of the revised cardiac risk index in lung resection candidates. Ann Thorac Surg. 2010;90(1):199–203.

184. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, Sugarbaker DJ, Donaldson MC, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. Circulation. 1999;100(10):1043–9.

185. Frendl G, Sodickson AC, Chung MK, Waldo AL, Bernard J Gersh[5], James E Tisdale[6], Hugh Calkinset al. American Association for Thoracic Surgery. 2014 AATS guidelines for the prevention and management of perioperative atrial fibrillation and flutter for thoracic surgical procedures. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014 Sep;148(3):e153–93.

186. January CT, Wann LS, Alpert JS, Calkins H, Cigarroa JE, Cleveland JC, Conti JB, et al. American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. J Am Coll Cardiol. 2014;64(21):e1–76.

187. Lee SM, Landry J, Jones PM, Buhrmann O, Forster PM. The effectiveness of a perioperative smoking cessation program: a randomized clinical trial. Anesth Analg. 2013 Sep;117(3):605–13.

188. Cazzola M, Page CP, Calzetta L, Matera MG. Pharmacology and therapeutics of bronchodilators. Pharmacol Rev. 2012 Jul;64(3):450–504.

189. Chopra SK, Taplin GV, Simmons DH, Robinson GD, Elam D, Coulson A. Effects of hydration and physical therapy on tracheal transport velocity. Am Rev Respir Dis. 1977;115(6):1009–14.

190. Varela G, Novoa NM, Agostini P, Ballesteros E. Chest physiotherapy in lung resection patients: state of the art. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2011;23(4):297–306.

191. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, Villar JC, Xavier D, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. Lancet. 2008 May;371(9627):1839–47.

192. Riber LP, Christensen TD, Jensen HK, Hoejsgaard A, Pilegaardet HK. Amiodarone significantly decreases atrial fibrillation in patients undergoing surgery for lung cancer. Ann Thorac Surg. 2012 Aug;94(2):339–44.

193. Amar D, Roistacher N, Burt ME, Rusch VW, Bains MS, Leung DH, Downey RJ, Ginsberg RJ. Effects of diltiazem versus digoxin on dysrhythmias and cardiac function after pneumonectomy. Ann Thorac Surg. 1997 May;63(5):1374–81.

194. Bernasconi F, Piccioni F. One-lung ventilation for thoracic surgery: current perspectives. Tumori. 2017;103(6):495–503.

195. Shiva S, Sack MN, Greer JJ, Duranski M, Ringwood LA, Burwell L, Wang X, et al: Nitrite augments tolerance to ischemia/reperfusion injury via the modulation of mitochondrial electron transfer. J Exp Med. 2007 Sep;204(9):2089–2102/

196. Licker M, Fauconnet P, Villiger Y, Tschopp JM. Acute lung injury and outcomes after thoracic surgery. Curr Opin Anaesthesiol. 2009 Feb;22(1):61–7.

197. Seo JH, Cho CW, Hong DM, Jeon Y, Bahk JH. The effects of thermal softening of double-lumen endobronchial tubes on postoperative sore throat, hoarseness and vocal cord injuries: A prospective double-blind randomized trial. Br J Anaesth. 2016 Feb;116(2):282–8.

198. Ahmed LA, El-Maraghy SA, Rizk SM. Role of the KATP channel in the protective effect of nicorandil on cyclophosphamide-induced lung and testicular toxicity in rats. Sci Rep. 2015;5:14043.

199. Jeon K, Yoon JW, Suh GY, Kim J, Kim K, Yang M, Kim H, et al. Risk factors for post-pneumonectomy acute lung injury/acute respiratory distress syndrome in primary lung cancer patients. Anaesth Intensive Care. 2009 Jan;37(1):14–9.

200. Tusman G, Bohm SH, Warner DO, Sprung J. Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients. Curr Opin Anaesthesiol. 2012 Feb;25(1):1–10.

201. Gajic O, Dara SI, Mendez JL, Adesanya AO, Festic E, Caples SM, Rana R, et al. Ventilator-associated lung injury in patients without acute lung

injury at the onset of mechanical ventilation. Crit Care Med. 2004 Sep;32(9):1817–24.

202. Neto SA, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VG, Esposito DC, Pasqualucci MO, Damasceno MC, et al. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: A meta-analysis. JAMA. 2012 Oct;308(16):1651–9.

203. Karzai W, Schwarzkopf K. Hypoxemia during one-lung ventilation: prediction, prevention, and treatment. Anesthesiology. 2009 Jun;110(6):1402–11.

204. Ishikawa S, Lohser J. One-lung ventilation and arterial oxygenation. Curr Opin Anaesthesiol. 2011 Feb;24(1):24–31.

205. Roz H, Lafargue M, Ouattara A. Case scenario: Management of intraoperative hypoxemia during one-lung ventilation. Anesthesiology. 2011 Jan;114(1):167–74.

206. Lee SM, Kim WH, Ahn HJ, Kim JA, Yang MK, Lee CH, Lee JH, et al. The effects of prolonged inspiratory time during one-lung ventilation: a randomised controlled trial. Anaesthesia. 2013 Sep;68(9):908–16.

207. Lohser J, Slinger P. Lung injury after one-lung ventilation: a review of the pathophysiologic mechanisms affecting the ventilated and the collapsed lung. Anesth Analg. 2015 Aug;121(2):302–18.

208. Falzon D, Alston RP, Coley E, Montgomery K: Lung isolation for thoracic surgery: From inception to evidence-based. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2017 Apr;31(2):678–93.

209. Clayton-Smith A, Bennett K, Alston RP, Adams G, Brown G, Hawthorne T, Hu M, et al. A comparison of the efficacy and adverse effects of double-lumen endobronchial tubes and bronchial blockers in thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2015 Aug;29(4):955–66.

210. Sinclair SE, Kregenow DA, Lamm WJ, Starr IR, Chi EY, Hlastala MP. Hypercapnic acidosis is protective in an in vivo model of ventilator-induced lung injury. Am J Respir Crit Care Med. 2002166:403–8.

211. Jin Y, Zhao X, Li H, Wang Z, Wang D. Effects of sevoflurane and propofol on the inflammatory response and pulmonary function of perioperative patients with one-lung ventilation. Exp Ther Med. 20136:781–5.

212. García-de-la-Asunción J, García-del-Olmo E, Perez-Griera J, Martí F, Galan G, Morcillo A, Wins R, et al. Oxidative lung injury correlates with one-lung ventilation time during pulmonary lobectomy: a study of exhaled breath condensate and blood. Eur J Cardiothorac Surg. 2015;48(3):e37-e44.

213. Ding N, Wang F, Xiao H, Xu L, She S. Mechanical ventilation enhances HMGB1 expression in an LPS-induced lung injury model. PLoS One. 2013;8(9):e74633.

214. Helenius IT, Dada LA, Sznajder JI. Role of ubiquitination in Na,K-ATPase regulation during lung injury. Proc Am Thorac Soc. 2010;7:65–70.

215. Nieman GF, Satalin J, Andrews P, Aiash H, Habashi NM, Gatto LA. Personalizing mechanical ventilation according to physiologic parameters to stabilize alveoli and minimize ventilator induced lung injury (VILI). Intensive Care Med Exp. 20175:8.

216. Cheng YJ, Chan KC, Chien CT, Sun WZ, Lin CJ. Oxidative stress during1-lung ventilation. J Thorac Cardiovasc Surg. 2006 Sep;132(3):513–8.

217. Riva DR, Contador RS, Baez-Garcia CS, Xisto DG, Cagido VR, Martini SV, Morales MM, et al. Recruitment maneuver: RAMP versus CPAP pressure profile in a model of acute lung injury. Respir Physiol Neurobiol. 2009 Oct;169(1):62–8.

218. Rzezinski AF, Oliveira GP, Santiago VR, Santos RS, Ornellas DS, Morales MM, Capelozzi VL, et al. Prolonged recruitment manoeuvre improves lung function with less ultrastructural damage in experimental mild acute lung injury. Respir Physiol Neurobiol. 2009 Dec;169(3):271–81.

219. Silva PL, Moraes L, Santos RS, Samary C, Ornellas DS, Maron-Gutierrez T, Morales MM, et al. Impact of pressure profile and duration of recruitment maneuvers on morphofunctional and biochemical variables in experimental lung injury. Crit Care Med. 2021 May;39(5):1074–81.

220. Arnal JM, Paquet J, Wysocki M, Demory D, Donati S, Granier I, Corno G, et al. Optimal duration of a sustained inflation recruitment maneuver in ARDS patients. Intensive Care Med. 2011 Oct;37(10):1588–94.

221. Yoshida N, Harada K, Iwatsuki M, Baba Y, Baba H. Precautions for avoiding pulmonary morbidity after esophagectomy. Ann Gastroenterol Surg. 2020 Sep;4(5):480–4.

222. Saeki H, Tsutsumi S, Tajiri H, Yukaya T, Tsutsumi R, Nishimura S, Nakaji Y, et al. Prognostic significance of postoperative complications after curative resection for patients with esophageal squamous cell carcinoma. Ann Surg. 2017 Mar;265(3):527–33.

223. Gao Q, Mok HP, Wang WP, Feizuo X, Chen LQ. Effect of perioperative glucocorticoid administration on postoperative complications following esophagectomy: A meta-analysis. Oncol Lett. 2014 Feb;7(2):349–56.

224. Sato N, Koeda K, Ikeda K, Kimura Y, Aoki K, Iwaya T, Akijama Y, et al. Randomized study of the benefits of preoperative corticosteroid administration on the postoperative morbidity and cytokine response in patients undergoing surgery for esophageal cancer. Ann Surg. 2002 Aug;236(2):184–90.

225. Shimada H, Ochiai T, Okazumi S, Matsubara H, Nabeya Y, Miyazawa Y, Arima M, et al. Clinical benefits of steroid therapy on surgical stress in patients with esophageal cancer. Surgery. 2000 Nv;128(5):791–8.

226. Raymond DP, Seder CW, Wright CD, Magee MJ, Kosinski AS, Cassivi SD, Grogan EL, et al. Predictors of major morbidity or mortality after resection for esophageal cancer: a society of thoracic surgeons general thoracic surgery database risk adjustment model. Ann Thorac Surg. 2016 Jul;102(1):207–14.

227. Bartels K, Fiegel M, Stevens Q, et al. Approaches to perioperative care for esophagectomy. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2015 Apr;29(2):472–80.

228. Carney A, Dickinson M. Anesthesia for esophagectomy. Anesthesiol Clin. 2015 Mar;33(21):143–63.

229. Porteous GH, Neal JM, Slee A, Schmidt H, Low DE. A standardized anesthetic and surgical clinical pathway for esophageal resection: impact on length of stay and major outcomes. Reg Anesth Pain Med. 2015 Mar-Apr; 40(2):139–49.

230. Ткаченко ТВ, Мороз ЛВ, Шевчук СВ, Пентюк ЛО. Забезпеченість вітаміном D та її зв'язок з нутритивним станом і виживанням хворих на цироз печінки. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2023;27(1):79-85. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2023-27(1)-15

231. Howells P, Thickett D, Knox C, Park D, Gao F, Tucker O, Whitehouse T, et al. The impact of the acute respiratory distress syndrome on outcome after oesophagectomy. Br J Anaesth. 2016 Sep; 117(3):375–81.

232. Lohser J, Slinger P. Lung injury after one-lung ventilation: a review of the pathophysiologic mechanisms affecting the ventilated and collapsed lung. Anesth Analg. 2015 Aug;121(2):302–18.

233. Shen Y, Zhong M, Wu W, Wang H, Feng M, Tan L, Wang Q. The impact of tidal volume on pulmonary complications following minimally invasive esophagectomy: a randomized and controlled study. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013 Nov;146(5):1267–74.

234. Verhage RJ, Boone J, Rijkers GT, et al. Reduced local immune response with continuous positive airway pressure during one-lung ventilation for oesophagectomy. Br J Anaesth. 2014 May;112(5):920–8.

235. Ferrando C, Mugarra A, Gutierrez A, Carbonell JA, García M, Soro M, Tusman G, et al. Setting individualized positive endexpiratory pressure level with a positive end-expiratory pressure decrement trial after a recruitment

maneuver improves oxygenation and lung mechanics during one-lung ventilation. Anesth Analg. 2014 Mar;118(3):657–65.

236. Chau EH, Slinger P. Perioperative fluid management for pulmonary resection surgery and esophagectomy. Semin Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Mar;18(1):36–44.

237. Eng OS, Arlow RL, Moore D, Chen C, Langenfeld JE, August DA, Carpizo DR. Fluid administration and morbidity in transhiatal esophagectomy. J Surg Res. 2016 Jan;200(1):91–7.

238. Lee EH, Kim HR, Baek SH, Kim KM, Chin JH, Choi DK, Kim WJ, et al. Risk factors of postoperative acute kidney injury in patients undergoing esophageal cancer surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Aug;28(4):936–42.

239. Voldby AW, Brandstrup B. Fluid therapy in the perioperative setting-a clinical review. J Intensive Care. 2016 Apr;4:27.

240. Gao Y, Xing X, Wang H, Qu S, Huang C, Zhang H, Wang H, et al. Correlation of fluid balance and postoperative pulmonary complications in patients after esophagectomy for cancer. J Thorac Dis. 2015 Now;7(11):1986–93.

241. Collins SR, Blank RS, Deatherage LS, Dull RO. Special article: the endothelial glycocalyx: emerging concepts in pulmonary edema and acute lung injury. Anesth Analg. 2013 Sep;117(3):664–74.

242. Ishikawa S, Griesdale DE, Lohser J. Acute kidney injury after lung resection surgery: incidence and perioperative risk factors. Anesth Analg 2012 Jun;114(6):1256–62.

243. Ahn HJ, Kim JA, Lee AR. The risk of acute kidney injury from fluid restriction and hydroxyethyl starch in thoracic surgery. Anesth Analg. 2015 Aug;122(2):186–93.

244. Licker M, Cartier V, Robert J, John Diaper, Yann Villiger, Jean-Marie Tschopp, Cigdem Inan. Risk factors of acute kidney injury according to RIFLE criteria after lung cancer surgery. Ann Thorac Surg. 2011 Mar;91(3):844–50.

245. Ishihara H, Hashiba E, Okawa H, Saito J, Kasai T, Tsubo T. Neither dynamic, static, nor volumetric variables can accurately predict fluid responsiveness early after abdominothoracic esophagectomy. Perioper Med. 2013;2:3.

246. Findlay JM, Gillies RS, Millo J, Sgromo B, Marshall REK, Maynard ND. Enhanced recovery for esophagectomy: a systematic review and evidence-based guidelines. Ann Surg. 2014 Mar;259(3):413–31.

247. Jones CE, Watson TJ. Anastomotic leakage following esophagectomy. Thorac Surg Clin. 2015 Nov;25(4):449–59.

248. Dickinson KJ, Blackmon SH. Management of conduit necrosis following esophagectomy. Thorac Surg Clin. 2015 Nov;25(4):461–70.

249. Al-Rawi OY, Pennefather SH, Page RD. Dave I, Russell GN. The effect of thoracic epidural bupivacaine and an intravenous adrenaline infusion on gastric tube blood flow during esophagectomy. Anesth Analg. 2008 Mar;106(3):884–7.

250. Pathak D, Pennefather SH, Russell GN, Al Rawi O, Dave IC, Gilby S, Page RD. Phenylephrine infusion improves blood flow to the stomach during oesophagectomy in the presence of a thoracic epidural analgesia. Eur J Cardiothorac Surg. 2013 Jul;44(1):130–3.

251. Mets B. Should norepinephrine, rather than phenylephrine, be considered the primary vasopressor in anesthetic practice? Anesth Analg. 2016 May;122(5):1707–14.

252. Li W, Li Y, Huang Q, Ye S, Rong T. Short and long-term outcomes of epidural or intravenous analgesia after esophagectomy: a propensity-matched cohort study. PLoS One. 2016;11(4):e0154380.

253. Fares KM, Mohamed SA, Hamza HM, Sayed DM, Hett DF. Effect of thoracic epidural analgesia on pro-inflammatory cytokines in patients subjected to protective lung ventilation during Ivor Lewis esophagectomy. Pain Physician 2014 Jul-Aug;17(4):305–15.

254. Heinrich S, Janitz K, Merkel S, Klein P, Schmidt J. Short- and longterm effects of epidural analgesia on morbidity and mortality of esophageal cancer surgery. Langenbeck's Archiv Surg. 2015 Jan;400(1):19–26.

255. Fumagalli U, Melis A, Balazova J, Lascari V, Morenghi E, Rosati R. Intra-operative hypotensive episodes may be associated with postoperative esophageal anastomotic leak. Updates Surg. 2016 Jun;68(2):185–90.

256. Zhang W, Fang C, Li J, Geng QT, Wang S, Kang F, Pan JH, et al. Single-dose, bilateral paravertebral block plus intravenous sufentanil analgesia in patientswith esophageal cancer undergoing combined thoracoscopic-laparoscopic esophagectomy: a safe and effective alternative. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Aug;28(4):966–72.

257. Onodera T, Goseki N, Kosaki G. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients. Nihon Geka Gakkai Zasshi. 1984;85:1001–5.

258. Pan H, Hu X, Yu Z, Zhang R, Zhang W, Ge J. Use of a fast-track surgery protocol on patients undergoing minimally invasive oesophagectomy: preliminary results. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2014 Sep;19(3):441–7.

259. Schmidt HM, El Lakis MA, Markar SR, Hubka M, Low DE. Accelerated recovery within standardized recovery pathways after esophagectomy: a prospective cohort study assessing the effects of early discharge on outcomes, readmissions, patient satisfaction, and costs. Ann Thorac Surg. 2016 Sep;102(3):931–9.

260. Shewale JB, Correa AM, Baker CM, Villafane-Ferriol N, Hofstetter WL, Jordan VS, Kehlet H, et al. Impact of a fast-track esophagectomy protocol on esophageal cancer patient outcomes and hospital charges. Ann Surg. 2015 jun;261(6):1114–23.

261. Blitz JD, Kendale SM, Jain SK, Cuff GE, Kim JT, Rosenberg AD. Preoperative evaluation clinic visit is associated with decreased risk of in-hospital postoperative mortality. Anesthesiology. 2016 Aug;125(2):280–94.

262. Findlay JM, Tustian E, Millo J, Klucniks A, Sgromo B, Marshall REK, Gillies RS, et al. The effect of formalizing enhanced recovery after esophagectomy with a protocol. Dis Esophagus. 2015 Aug-Sep;28(6):567–73.

263. Sihag S, Kosinski AS, Gaissert HA, Wright CD, Schipper PH. Minimally invasive versus open esophagectomy for esophageal cancer: a comparison of early surgical outcomes from the society of thoracic surgeon's national database. Ann Thorac Surg. 2016 Apr;101(4):1281–9.

264. Yerokun BA, Sun Z, Jeffrey Yang CF, Gulack BC, Speicher PJ, Adam MA, D'Amico TA, et al. Minimally invasive versus open esophagectomy for esophageal cancer: a population-based analysis. Ann Thorac Surg. 2016 Aug;102(2):416–23.

265. Thirunavukarasu P, Gabriel E, Attwood K, Kukar M, Hochwald SN, Nurkin SJ. Nationwide analysis of shortterm surgical outcomes of minimally invasive esophagectomy for malignancy. Int J Surg. 2016 Jan;25:69–75.

266. Tapias LF, Mathisen DJ,Wright CD, Wain JC, Gaissert HA, Muniappan A, Lanuti M, et al. Outcomes with open and minimally invasive Ivor Lewis esophagectomy after neoadjuvant therapy. Ann Thorac Surg 2016 Mar;101(3):1097–103.

267. Metcalfe C, Avery K, Berrisford R, Barham P, Noble SM, Fernandez AM, Hannaet G, et al. Comparing open and minimally invasive surgical procedures for oesophagectomy in the treatment of cancer: The ROMIO (randomised oesophagectomy: minimally invasive or open) feasibility study and pilot trial. Health Technol Assess. 2016 Jun;20(48):1–68.

268. Borzenko BG, Bakurova EM, Popovich YuA, Sidyuk EE, Popovich AY. Activity of thymidilate "salvage pathway" enzymes in human gastric cancer and blood serum: correlation with treatment modalities. Exp Oncol. 2013;35(1):37–40.

269. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Методика виконання лобарної трансплантації легень від живого донора. Вісник морфології. 2016;22(2): 403–7.

270. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Клінічний випадок відеоторакоскопічного видалення новоутворення середостіння. Biomed and biosocial anthropology. 2016;27:166–71.

271. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko GU. Morphological state of the mucous membrane of the esophagus of patients with post-resection manifestations of reflux esophagitis depending on the method of the formation of mechanical esophagus-gastric anastomosis. Reports of Morphology. 2018; 24(3):43–51.

272. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Postoperative anastomotic complications in patients with malignant tumors of the esophagus and esophageal gastric junction cancer. Світ медицини та біології. 2019;68(2):135–41.

273. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Experimental assessment of the tightness of mechanical invagination esophagogastroanastomosis. Human & Veterinary Medicine. 2019;11(3):116–21.

274. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Мазур АП, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Клімас АС. Сучасні підходи до хірургічного лікування пухлин середостіння. Журнал національної академії медичних наук України. 2019;25(1):54–62.

275. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Пост-резекційний рефлюкс-езофагіт залежно від способу формування механічного стравохідно-шлункового анастомозу. Харківська хірургічна школа. 2019;1(94):29–35.

276. Sydiuk A, Sydiuk O. New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management. 2021;25:100219.

277. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Lung metastasis after pneumonectomy: Is there a place for surgery? Clinical Case Reports. 2021;9:e04954.

278. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(2):37–43.

279. Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Передопераційне введення кортикостероїдів в торакальній анестезіології. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(1):94–6.

280. Sidyuk AV, Sydiuk OY, Kropelnytskyi VO, Klimas AS. Morphological changes in the ventilated lung after thoracic surgery. Reports of Morphology. 2021;27(2):11–5.

281. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Алгоритм профілактики легеневих ускладнень після операцій на органах грудної порожнини. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(3):462–5.

282. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Сучасні методи хірургічного лікування і післяопераційного знеболення пацієнтів із захворюваннями стравоходу. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(4):18–23.

283. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Спірометричний вік легень для прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень після торакальних операцій. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(4):11–5.

284. Сидюк ОЄ, Сидюк АВ. Профілактика легеневих ускладнень в торакальній анестезіології. Біль, знеболення та інтенсивна терапія. 2022;98(1):49–54. DOI: 10.25284/2519-2078.1(98).2022.256104

285. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Morphometric indicators for selection of dual endobronchial tube in thoracic anesthesiology. Reports of Morphology. 2022;28(1):11–5. DOI: 10.31393/morphology-journal-2022-28(1)-10.

286. Usenko O, Sydiuk A, Sydiuk O, Klimas A, Savenko G, Teslya O. Indications of oxygenation after thoracic operations depending on the method of selection of dual endobronchial tube used. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2022;26(1):11–5. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(1)-08.

287. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія великих та інвазивних пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2022;.28(1):18–23. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-3.

288. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Складні випадки лікування пухлин заочеревинного простору. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2022;26(3):433–8. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(3)-15.

289. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Бойова травма стравоходу. Клінічна хірургія. 2022;89(7–8):3–8. DOI: 10.26779/2522-1396.2022.7-8.03.

290. Савенко ГЮ, Сидюк ОЄ. Мініінвазивна езофагектомія за I. Lewis. Запорізький медичний журнал. 2022;24(3):317–21. DOI: 10.14739/2310-1210.2022.3.251586.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Видання, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Borzenko BG, Bakurova EM, Popovich YuA, Sidyuk EE, Popovich AY. Activity of thymidilate “salvage pathway” enzymes in human gastric cancer and blood serum: correlation with treatment modalities. Exp Oncol. 2013;35(1):37–40. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка даних)*

2. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Методика виконання лобарної трансплантації легень від живого донора. Вісник морфології. 2016;22(2): 403–7. *(Здобувач провела аналіз матеріалів і підготувала статтю до друку)*

3. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ. Клінічний випадок відеоторакоскопічного видалення новоутворення середостіння. Biomed and biosocial anthropology. 2016;27:166–71. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, написано вступ і сформульовано висновки статті)*

4. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko GU. Morphological state of the mucous membrane of the esophagus of patients with post-resection manifestations of reflux esophagitis depending on the method of the formation of mechanical esophagus-gastric anastomosis. Reports of Morphology. 2018; 24(3):43–51. *(Здобувач провела аналіз матеріалу і виконала статистичний аналіз)*

5. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Postoperative anastomotic complications in patients with malignant tumors of the esophagus and esophageal gastric junction cancer. Світ медицини та біології. 2019;68(2):135–41. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка даних)*

6. Usenko O, Sydiuk A, Klimas A, Sydiuk O. Experimental assessment of the tightness of mechanical invagination esophagogastroanastomosis. Human & Veterinary Medicine. 2019;11(3):116–21. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

7. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Мазур АП, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Клімас АС. Сучасні підходи до хірургічного лікування пухлин середостіння. Журнал національної академії медичних наук України. 2019;25(1):54–62. *(Здобувачем проаналізовані літературні джерела, виконано клінічне дослідження та підготовлений текст статті)*

8. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Пострезекційний рефлюкс-езофагіт залежно від способу формування механічного стравохідно-шлункового анастомозу. Харківська хірургічна школа. 2019;1(94):29–35. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

9. Sydiuk A, Sydiuk O. New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management. 2021;25:100219. *(Здобувач провела аналіз матеріалу і виконала статистичний аналіз)*

10. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Lung metastasis after pneumonectomy: Is there a place for surgery? Clinical Case Reports. 2021;9:e04954. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка даних)*

11. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(2):37–43. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, написано вступ і сформульовано висновки статті)*

12. Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Передопераційне введення кортикостероїдів в торакальній анестезіології. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(1):94–6. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

13. Sidyuk AV, Sydiuk OY, Kropelnytskyi VO, Klimas AS. Morphological changes in the ventilated lung after thoracic surgery. Reports of Morphology. 2021;27(2):11–5. *(Здобувачем проаналізовані літературні джерела, виконано клінічне дослідження та підготовлений текст статті)*

14. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Алгоритм профілактики легеневих ускладнень після операцій на органах грудної порожнини. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(3):462–5. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

15. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Сучасні методи хірургічного лікування і післяопераційного знеболення пацієнтів із захворюваннями стравоходу. Міжнародний медичний журнал. 2021;27(4):18–23. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

16. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ. Спірометричний вік легень для прогнозування ризику розвитку легеневих ускладнень після торакальних операцій. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2021;25(4):11–5. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

17. Сидюк ОЄ, Сидюк АВ. Профілактика легеневих ускладнень в торакальній анестезіології. Біль, знеболення та інтенсивна терапія. 2022;98(1):49–54. DOI: 10.25284/2519-2078.1(98).2022.256104 *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

18. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Sydiuk O, Savenko G, Teslia O. Morphometric indicators for selection of dual endobronchial tube in thoracic anesthesiology. Reports of Morphology. 2022;28(1):11–5. DOI: 10.31393/morphology-journal-2022-28(1)-10. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

19. Usenko O, Sydiuk A, Sydiuk O, Klimas A, Savenko G, Teslya O. Indications of oxygenation after thoracic operations depending on the method of selection of dual endobronchial tube used. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2022;26(1):11–5. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(1)-08. *(Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, написано вступ і сформульовано висновки статті)*

20. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС. Торакоскопічна хірургія великих та інвазивних пухлин середостіння. Міжнародний медичний журнал. 2022;.28(1):18–23. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-3. *(Здобувачу належить ідея, збір матеріалу, обробка та узагальнення даних)*

21. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Складні випадки лікування пухлин заочеревинного простору. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2022;26(3):433–8. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(3)-15. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

22. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Клімас АС, Савенко ГЮ, Тесля ОТ. Бойова травма стравоходу. Клінічна хірургія. 2022;89(7–8):3–8. DOI: 10.26779/2522-1396.2022.7-8.03. *(Здобувач проводила лікування хворих і клінічне дослідження)*

23. Савенко ГЮ, Сидюк ОЄ. Мініінвазивна езофагектомія за I. Lewis. Запорізький медичний журнал. 2022;24(3):317–21. DOI: 10.14739/2310-1210.2022.3.251586. *(Здобувач проводила лікування хворих і підготувала статтю до друку)*

Видання, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

24. Usenko OU, Sidyuk AV, Klimas AS, Sidyuk E. New method of esophago-gastro anastomosis after esophagectomy. 16th World Congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018. In: Diseases of the Esophagus. 2018;31(13):92. DOI: 10.1093/dote/doy089. PS01.150. Online ISSN 1442-2050; Print ISSN 1120-8694.

25. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Mazur A, Sidyuk E. New method of esophago-gastro anastomosis within minimally invasive hybrid Ivor Lewis procedure. 16th World congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018. In: Diseases of the Esophagus. 2018; 31(13):92. DOI: 10.1093/dote/doy089.PS01.150. Online ISSN 1442-2050; Print ISSN 1120-8694.

26. Usenko O, Sidyuk A, Klimas A, Mazur A, Sidyuk E. Minimally-invasive esophagectomy in treatment for esophageal diseases. ESDE 2019 Meeting, Athens, Greece, November 20–22, 2019. In: Diseases of the Esophagus. 2019;32(2):doz092.183. https://doi.org/10.1093/dote/doz092.191 Published: 23 November 2019.

27. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Клінічне обґрунтування ефективності інвагінаційного механічного езофаго-гастроанастомозу щодо післяопераційних ускладнень, пов'язаних з анастомозом, у пацієнтів після резекції стравоходу. В: Медицина в сучасних умовах інтеграційного розвитку країн Європи: міжнародна наук.-практ. конф., Люблін, Польща, 10–11 травня 2019 р.: тези доп. Люблін: (б.в.), 2019. с. 196–9.

28. Усенко ОЮ, Сидюк АВ, Клімас АС, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ. Механічний інвагінаційний езофагогастроанастомоз в профілактиці післяопераційних ускладнень у пацієнтів після резекцій стравоходу. В: Актуальні питання воєнно-польової хірургії, політравми та торакальної хірургії : Всеукраїнська наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Одеса, 24-25 травня 2019 р. : тези доп. Одеса, 2019. с. 40–2.

29. Сидюк АВ, Сидюк ОЄ, Савенко ГЮ, Клімас АС. Мініінвазивна езофагектомія в лікуванні захворювань стравоходу. В: Матеріали IX міжнар. мед. конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., с. 39.

30. Сидюк ОЄ. Особливості анестезіологічного забезпечення операцій на стравоході. В: Матеріали IX міжнар. мед. конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., с. 39.

31. Сидюк ОЄ. Періопераційна профілактика легеневих ускладнень у пацієнтів після езофагектомії. В: Матеріали Британо-Українського симпозіуму (БУС-13) «Актуальні питання та інноваційні технології в анестезіології та інтенсивній терапії», м. Київ, 21-24 квітня 2021 р., с. 45.

Додаток Б

Основні положення дисертаційної роботи та результати проведених досліджень доповідались на:

- 16th World Congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018, тема «New method of esophago-gastro anastomosis after esophagectomy» (доповідь, тези);
- 16th World Congress International Society for Diseases of the Esophagus, Vienna, September 2018, тема «New method of esophago-gastro anastomosis within minimally invasive hybrid Ivor Lewis procedure» (доповідь, тези);
- ESDE 2019 Meeting, Athens, Greece, November 20–22, 2019, тема «Minimally-invasive esophagectomy in treatment for esophageal diseases» (доповідь, тези);
- Міжнародній науково-практичній конференції, Люблін, Польща, 10–11 травня 2019 р., тема «Клінічне обґрунтування ефективності інвагінаційного механічного езофагогастроанастомозу щодо післяопераційних ускладнень, пов'язаних з анастомозом, у пацієнтів після резекції стравоходу» (доповідь, тези);
- Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю, м. Одеса, 24-25 травня 2019 р., тема «Механічний інвагінаційний езофагогастроанастомоз в профілактиці післяопераційних ускладнень у пацієнтів після резекцій стравоходу» (доповідь, тези);
- IX Міжнародному медичному конгресі «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., тема «Мініінвазивна езофагектомія в лікуванні захворювань стравоходу» (доповідь, тези);
- IX Міжнародному медичному конгресі «Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України», м. Київ, 16-18 вересня 2020 р., тема «Особливості анестезіологічного забезпечення операцій на стравоході» (доповідь, тези);

- Британо-Українського симпозіуму (БУС-13) «Актуальні питання та інноваційні технології в анестезіології та інтенсивній терапії», м. Київ, 21-24 квітня 2021 р., тема «Періопераційна профілактика легеневих ускладнень у пацієнтів після езофагектомії» (доповідь, тези).

Додаток В

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор НУОЗ України
імені П.Л. Шупика
чл-кор. НАМН України
професор, д.мед.н.
Юрій ВДОВИЧЕНКО

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження** Спосіб визначення розміру лівобічної двохпросвітної ендобронхіальної трубки при торакальних операціях.
2. **Заявник:** ДУ "Національний інститут хірургії та трансплантології О.О. Шалімова НАМН України", м. Київ. вул. Героїв Севастополя 30.

Автори: Сидюк А.В., Сидюк О.Є.

Джерела інформації : New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management – 2021. – Vol. 25
doi: 10.1016/j.pcorm.2021.100219

3. Впроваджено 8.09.2023

4. Термін впровадження з 04.02.2023 р. по 19.08.2023 р.

5. Загальна кількість спостережень 44

6. Ефективність впровадження

Показник	За даними розробників	Організації що впроваджує
Зменшення кількості ускладнень	На 32%	Аналогічні показники
Скорочення терміну госпіталізації	На 11,4%	Аналогічні показники

7. Зауваження та пропозиції _____

Відповідальний за впровадження

Завідувач кафедри хірургії
та судинної хірургії,
д.мед.н., проф.: Сергій САВОЛЮК

ЗАТВЕРДЖУЮ

_____

В.о. директора ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України»

д.м.н. Перехрестенко О.В.

12 вересня 2023 рік.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження** Спосіб визначення розміру лівобічної двохпросвітної ендобронхіальної трубки при торакальних операціях.

2. **Заявник:** ДУ "Національний інститут хірургії та трансплантології О.О. Шалімова НАМН України", м. Київ. вул. Героїв Севастополя 30.

Автори: Сидюк А.В., Сидюк О.Є.

Джерела інформації : New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management – 2021. – Vol. 25
doi: 10.1016/j.pcorm.2021.100219

3. Впроваджено_____

4. Термін впровадження з 04.02.2023 р. по 19.08.2023 р.

5. Загальна кількість спостережень 44

6. Ефективність впровадження

Показник	За даними розробників	Організації що впроваджує
Зменшення кількості ускладнень	На 32%	Аналогічні показники
Скорочення терміну госпіталізації	На 11,4%	Аналогічні показники

7. Зауваження та пропозиції _____

Відповідальний за впровадження

Завідувач відділу анестезіології та інтенсивної терапії

Кандидат медичних наук Лісун Ю.Б.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник Військово-медичного клінічного центру Північного регіону
полковник медичної служби
Е.ХОРОШУН
«___» _____ 2023

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозиції для впровадження:** Спосіб визначення розміру лівобічної двохпросвітної ендобронхіальної трубки при торакальних операціях.

2. **Заявник:** ДУ "Національний інститут хірургії та трансплантології О.О. Шалімова НАМН України", м. Київ. вул. Героїв Севастополя 30.

Автори: Сидюк А.В., Сидюк О.Є.

Джерела інформації : New formula for selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size in thoracic anaesthesiology. Perioperative Care and Operating Room Management – 2021. – Vol. 25
doi: 10.1016/j.pcorm.2021.100219

3. **Впроваджено** у відділенні анестезіології, реанімації та інтенсивної терапії Клініки анестезіології, реанімації інтенсивної терапії та детоксикації Військово-медичного клінічного Центру Північного регіону

4. **Термін впровадження** з 04.02.2023 р. по 19.08.2023 р.

5. **Загальна кількість спостережень** 52

6. **Ефективність впровадження**

Показник	За даними розробників	Організації що впроваджує
Зменшення кількості ускладнень	На 32%	Аналогічні показники
Скорочення терміну госпіталізації	На 11,4%	Аналогічні показники

7. **Зауваження та пропозиції -**

Відповідальний за впровадження
Начальник клініки анестезіології, реанімації, інтенсивної терапії та детоксикації
полковник медичної служби В.Бондаренко
14.10.2023