

Міністерство охорони здоров'я України  
Запорізький державний медичний університет  
Міністерство охорони здоров'я України  
Запорізький державний медичний університет

Кваліфікаційна наукова праця на  
правах рукопису

**КУЗЬМЕНКО ТЕТЯНА СЕРГІЇВНА**

УДК:617.55-089.168-06:616.24]-084:615.816

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ У**  
**ПАЦІЄНТІВ З ПОМІРНИМ ТА ВИСОКИМ РИЗИКОМ РОЗВИТКУ**  
**ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ В**  
**АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ**

222 «Медицина»

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Т.С. Кузьменко

Науковий керівник: **Воротинцев Сергій Іванович**, доктор медичних наук,  
доцент

Запоріжжя – 2020

## АНОТАЦІЯ

*Кузьменко Т.С.* Індивідуалізація респіраторної підтримки у пацієнтів з помірним та високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 «Медицина» (22 Охорона здоров'я). – Запорізький державний медичний університет МОЗ України, Запоріжжя, 2020.

Запорізький державний медичний університет МОЗ України, Запоріжжя, 2020.

Дисертація присвячена покращенню результатів лікування пацієнтів з помірним та високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії шляхом розробки індивідуалізованого комплексного періопераційного підходу респіраторної підтримки.

Післяопераційні легеневі ускладнення (ПЛУ) є одними з найбільш поширених нехірургічних ускладнень після абдомінальних втручань. Розвиток ПЛУ є найбільш важливим незалежним предиктором 30-денної смертності та негативно впливає на віддалені клінічні результати.

Періопераційні стратегії профілактики легеневих ускладнень можуть покращити результати лікування пацієнтів. Це особливо важливо для хворих, які мають підвищений ризик розвитку ПЛУ, але досі це питання є недостатньо висвітленим. Для ліквідації цього наукового та практичного недоліку було вирішено провести дане дослідження.

Робота складалася з двох частин. На першому етапі досліджений стан вивчення проблеми в світі, проаналізовані сучасні літературні дані, що стосуються оптимізації респіраторної підтримки з метою профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень. Результатом цього етапу дослідження стало виділення питань, що недостатньо вивчені та які необхідно вирішувати. Серед них – дослідження впливу передопераційного

використання спонукальної спірометрії (СС) на показники зовнішньої функції легень (ЗФЛ) та розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді; оцінка впливу інтраопераційної індивідуалізованої респіраторної підтримки на гемодинаміку та механіку дихання; розробка комплексної періопераційної респіраторної підтримки для пацієнтів з помірним та високим ризиком розвитку ПЛУ в абдомінальній хірургії та оцінка її ефективності, як способу профілактики легеневих ускладнень.

Наступним етапом проведено проспективне дослідження, у яке послідовно було включено 92 пацієнта, яким під загальним знеболенням було проведене відкрите оперативне втручання на органах черевної порожнини в період з вересня 2016 року по грудень 2018 року. Критеріями включення були: вік старше 18 років, наявність помірного або високого ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень за шкалою ARISCAT, операції на верхньому поверсі черевної порожнини, очікувана тривалість операції більше 2 годин. В залежності від періопераційної стратегії вентиляції пацієнти були поділені на дві групи. До першої групи ( $n = 45$ ) увійшли хворі, яким проводилась «стандартна» ШВЛ у інтраопераційному періоді дихальним об'ємом (ДО) 8-10 мл/кг ідеальної маси тіла. Пацієнтам другої групи ( $n = 47$ ) проводилася комплексна періопераційна респіраторна підтримка, що включала в себе проведення індивідуалізованої інтраопераційної протективної вентиляції та заняття СС у до- та післяопераційному періоді. У досліджуваних групах протягом післяопераційного тижня визначали інцидентність розвитку таких легеневих ускладнень, як пневмоторакс, ателектази легеневої тканини, пневмонія, плевральний випіт та гіпоксемія.

На інтраопераційному етапі дослідження в обох групах вивчався вплив вентиляційної підтримки на показники гемодинаміки (систоличний артеріальний тиск (САТ, мм рт. ст.), діастолічний артеріальний тиск (ДАТ, мм рт. ст.), середній артеріальний тиск (СерАТ, мм рт. ст.), частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв), ударний об'єм (УО, мл) та серцевий індекс (СІ,  $л \times хв^{-1} / м^2$ )). Досліджувані параметри фіксувалися після інтубації, в групі 2

після проведення РМ, а також на 30-ій, 60-ій, 90-ій, 120-ій, 150-ій, 180-ій хвилинах дослідження, в залежності від тривалості операції. Інтраопераційно фіксували випадки гіпотензії, брадикардії.

Пацієнти, що увійшли до другої групи були додатково розподілені на дві підгрупи, до підгрупи 2А відносились пацієнти, які розпочинали проведення СС за дві доби до операції та продовжували заняття протягом першого післяопераційного тижня, пацієнти підгрупи 2В займалися спонукальною спірометрією тільки у післяопераційному періоді. Вивчення пацієнтів підгрупи 2А проводилося в три етапи, перший та третій етап відповідали до- та післяопераційному періодам та полягали у оцінці впливу СС на показники ЗФЛ, а саме на інспіраторну ємність легень (ІЄЛ, мл), сатурацію артеріальної крові ( $SpO_2$ , %), парціальний тиск вуглекислого газу наприкінці видиху в повітрі, що видихується ( $EtCO_2$ , мм рт. ст.) та частоту дихання (ЧД, дих/хв). Другий – інтраопераційний етап полягав у оцінці впливу індивідуалізованої протективної вентиляції на показники механіки дихання (піковий тиск ( $P_{peak}$ , см вод. ст.), тиск плато ( $P_{plat}$ , см вод. ст.), driving pressure ( $P_{drive}$ , см вод. ст.), динамічний легеневий комплаєнс ( $C_{dyn}$ , мл/см вод. ст.), ДО (мл), позитивний тиск в кінці видиху (ПТКВ, см вод. ст.),  $SpO_2$  (%),  $EtCO_2$  (мм рт. ст.)). Індивідуалізована протективна респіраторна підтримка являла собою вентиляцію ДО 7 мл/кг ІдМТ по Devine, з підбором рівня позитивного тиску в кінці видиху, орієнтуючись на показник динамічного легеневого комплаєнсу ( $C_{dyn}$ ) та проведенням маневру рекрутування альвеол (РМ) після інтубації, а далі – у випадку зниження  $C_{dyn}$  більше, ніж на 20 % з послідуєчим повторним підбором ПТКВ. Досліджувані параметри фіксувалися до та після першого проведення РМ, а також на 30-ій, 60-ій, 90-ій, 120-ій, 150-ій, 180-ій хвилинах після проведення РМ, в залежності від тривалості операції. Інтраопераційно фіксували випадки гіпоксемії. Вивчення пацієнтів підгрупи 2В проводилося на інтра- та післяопераційному етапах аналогічно пацієнтам першої підгрупи. Кінцевими точками дослідження були: пневмоторакс, зафіксований після втручання,

ателектази легеневої тканини, пневмонія, плевральний випіт та гіпоксемія, які розвинулися протягом тижня після операції.

У третьому розділі, який присвячений оцінці впливу респіраторної підтримки на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень, виявлено, що протягом першого післяопераційного тижня в групі 1, де проводилася «стандартна» ШВЛ, ПЛУ розвинулися у 35 пацієнтів (78 %). Використання періопераційної індивідуалізованої респіраторної підтримки, що включала заняття спонукальною спірометрією у періопераційному періоді, проведення інтраопераційної протективної вентиляції з дихальним об'ємом 7 мл/кг ідеальної маси тіла, підбором індивідуального ПТКВ орієнтуючись на значення  $S_{dyp}$  та виконанням маневрів рекрутування альвеол, дозволило знизити кількість ПЛУ у 3 рази ( $p < 0,05$ ). Застосування періопераційного індивідуалізованого підходу до респіраторної підтримки призводить до достовірного зниження ризику та шансів розвитку ателектазів легеневої тканини (ВР 0,24 (95 % ДІ 0,13-0,48,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,09 (95 % ДІ 0,04-0,25,  $p < 0,05$ ), пневмонії(ВШ 0,29 (95 % ДІ 0,08-0,98,  $p < 0,05$ ) та плеврального випоту (ВР 0,22 (95 % ДІ 0,09-0,55,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,13 (95 % ДІ 0,04-0,40,  $p < 0,05$ ).

4-й розділ дослідження присвячений аналізу впливу респіраторної підтримки на інтраопераційну гемодинаміку та механічні властивості легеневої тканини. У пацієнтів групи «стандартної» ШВЛ початково спостерігався нормодинамічний тип кровообігу. За період між інтубацією та 180-ю хвилиною дослідження відбулось зниження САТ, ДАТ, СерАТ, СІ в середньому на 6 %, ЧСС на 1 % та УО на 3 %, при цьому всі досліджувані параметри знаходились у межах реферетних значень. В групі індивідуалізованої респіраторної підтримки встановлено, що після проведення РМ та встановлення індивідуалізованого ПТКВ, а також на 30-ій, 60-ій, 90-ій, 120-ій та 150-ій хвилинах дослідження спостерігалось достовірне зниження показників гемодинаміки у порівнянні з вихідними даними, а саме: зменшення САТ в середньому на 11,8 %, ДАТ на 9,8 %, СерАТ в на 10,8 %,

УО на 4,5 % та СІ на 10,7 %. Починаючи з 30-ї по 150-у хвилину дослідження було зафіксоване зростання УО ( $p < 0,05$ ), з 60-ї по 150-у хвилину збільшення СІ у порівнянні з етапом, що відповідав періоду проведення РМ та підбору ПТКВ. Попри наявність статистично достовірної відмінності між показниками гемодинаміки до та після проведення РМ, клінічного значення вона не мала, це підтверджується збереженням нормодинамії кровообігу (СІ від 2,5 до 4,0 л $\times$ хв $^{-1}$ /м $^2$ ) протягом усіх етапів дослідження, без епізодів гіпотонії та брадикардії. Проведений кореляційний аналіз не виявив статистично значущого зв'язку між рівнем ПТКВ та значенням СІ ( $r = -0,33$ ,  $p > 0,05$ ). При порівнянні досліджуваних параметрів гемодинаміки між групами «стандартної» та індивідуалізованої протективної ШВЛ не було виявлено статистично значущих відмінностей.

При дослідженні впливу інтраопераційної протективної ШВЛ з індивідуалізацією рівня ПТКВ на механічні властивості легеневої тканини, відмічено, що після проведення РМ та підбору ПТКВ достовірно підвищується динамічний легеневий комплаєнс на 16 % та знижується Pdrive на 17 %, що свідчить про покращення легеневої механіки. Зафіксовано, що після встановлення ПТКВ, тиск у дихальних шляхах зростає ( $p < 0,05$ ), при цьому рівні Preak та Pplat протягом всього дослідження не виходили за межі референтних значень та відповідали протективним. Розпочинаючи з 90-ї по 150-у хвилину дослідження відмічено незначне погіршення легеневої механіки у порівнянні з показниками, що були зафіксовані після проведення РМ та встановлення ПТКВ ( $p < 0,05$ ), а саме Preak зріс в середньому на 2 %, Pplat на 4 %, Pdrive на 3 %, Cdup зменшився в середньому на 4 %. Інтраопераційний рівень ПТКВ в середньому складав 4 [4, 5] см вод. ст. Не було зафіксовано жодного випадку гіпоксії чи необхідності у повторному проведенні РМ. При проведенні кореляційного аналізу залежності Cdup та рівня ПТКВ, не було знайдено статистично достовірного зв'язку між цими показниками ( $r = -0,17$ ,  $p > 0,05$ ).

Результати п'ятого розділу дослідження показали, що передопераційне застосування СС достовірно покращує показники ЗФЛ, а саме SpO<sub>2</sub> та EtCO<sub>2</sub> у передопераційному періоді у порівнянні з початковими значеннями. Виявлено достовірне збільшення показника ІЄЛ на 250 [250; 250] мл після першої доби тренувань ( $p < 0,05$ ) та на 500 [250; 500] мл після другої доби ( $p < 0,05$ ), при цьому 43 % пацієнтів досягли свого належного рівня ІЄЛ. Визначено, що у пацієнтів з початково зниженим рівнем ІЄЛ він в процесі занять зростав, а у пацієнтів з належним рівнем ІЄЛ – залишався сталим.

Метою досліджень, результати яких викладені у шостому розділі, було оцінити вплив СС на розвиток легневих ускладнень у післяопераційному періоді. Аналіз клінічних даних показав, що кількість ПЛУ була меншою в групі, що займалася СС у періопераційному періоді, але відмінності між підгрупами є статистично незначущими (відносний ризик (ВР) 1,04 (95 % ДІ 0,29-3,68,  $p > 0,05$ ), відношення шансів (ВШ) 1,05 (95 % ДІ 0,23-4,82,  $p > 0,05$ ) для ателектазів легеневої тканини; для пневмонії ВР 0,35 (95 % ДІ 0,04-3,10,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,32 (95 % ДІ 0,03-3,31,  $p > 0,05$ ) та для плеврального випоту ВР склав 0,69 (95 % ДІ 0,13-3,79,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,66 (95 % ДІ 0,10-4,40,  $p > 0,05$ ). Для загальної кількості ПЛУ ВШ склало 0,83 (95 % ДІ 0,22-3,23,  $p > 0,05$ ), ВР був 0,87 (95 % ДІ 0,31-2,46,  $p > 0,05$ ).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше обґрунтовано доцільність проведення індивідуалізації респіраторної підтримки у хворих без супутньої легеневої патології, які мають підвищений ризик розвитку післяопераційних легневих ускладнень в абдомінальній хірургії.

Доповнено наукові дані про те, що застосування спонукальної спірометрії покращує показники зовнішньої функції легень, насамперед збільшуючи інспіраторну ємність легень з метою попередження розвитку ПЛУ. Розширені наукові дані щодо наявності негативного впливу РМ та ПТКВ на показники інтраопераційної гемодинаміки, який є клінічно незначущим при проведенні індивідуалізованої протективної ШВЛ.

Вперше науково обґрунтовано та розроблено алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки для пацієнтів, що мають підвищений ризик розвитку ПЛУ в абдомінальній хірургії, що дозволяє зменшити частоту розвитку ателектазування легеневої тканини, пневмонії та плеврального випоту у перший післяопераційний тиждень.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані результати мають практичне значення в галузі клінічної медицини, зокрема анестезіології та інтенсивної терапії. Розроблено та впроваджено в практику спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії, що дозволяє інформувати пацієнтів про підвищений ризик розвитку ПЛУ, підготувати їх до запланованого оперативного втручання, мінімізувати негативні ефекти, що пов'язані зі штучною вентиляцією та загальним знеболенням, підвищити ефективність післяопераційної реабілітації та покращити результати лікування пацієнтів прооперованих на органах черевної порожнини (Патент України на корисну модель № 138544 від 25.11.2019).

Результати досліджень впроваджено в практику роботи анестезіологічних відділень КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради, КНП «Міська лікарня №9» Запорізької міської ради, ТОВ «Вітацентр» міста Запоріжжя, КЗ «Дніпровська міська клінічна лікарня № 11» Дніпровської міської ради, МЦ «МЕДИКАП» міста Одеса, що підтверджується відповідними актами впровадження, а також у навчальний процес на кафедрі анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медичного університету.

#### **Публікації результатів дослідження.**

За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових праць: 5 статей у наукових фахових виданнях України (з яких 2 статті у виданні, що індексуються в міжнародній наукометричній базі даних Web of Science), 1 стаття у закордонному науковому виданні, що входить до Європейського



Союзу (Польща), та 5 тез в матеріалах міжнародних та Всеукраїнських з'їздів та науково-практичних конференцій. Отримано 1 патент України на корисну модель.

***Ключові слова:** респіраторна підтримка, післяопераційні легеневі ускладнення, інтраопераційна протективна вентиляція, індивідуалізація вентиляції, профілактика.*

## ABSTRACT

Kuzmenko T.S. Individualization of respiratory support in patients with moderate and high risk of developing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy degree, 222 Medicine specialty (22 Health Care). – Zaporizhzhia State Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Zaporizhzhia, 2020.

Zaporizhzhya State Medical University, Ministry of Health of Ukraine, 2020.

The thesis is devoted to the improvement of treatment results of patients with moderate and high risk of development of postoperative pulmonary complications in abdominal surgery by developing an individualized comprehensive perioperative approach of respiratory support.

Post-operative pulmonary complications (PPCs) are one of the most common non-surgical complications after abdominal operative intervention. The development of PPCs is the most important independent predictor of 30-day mortality and has a negative impact on long-term clinical outcomes.

Perioperative strategies for the prevention of pulmonary complications may improve patients' treatment results. This is especially important for patients who are at increased risk for developing the PPC, but this issue is still not sufficiently addressed. To eliminate this scientific and practical drawback, it was decided to conduct this study.

The project consisted of two parts. The first stage investigated the state of the problem in the world, analyzed the current literature on the optimization of respiratory support to prevent the development of PPC. The result of this phase of the study was the identification of unexplored issues that need to be detected. Among them are studies of the effect of preoperative usage of incentive spirometry (IS) on indicators of external lung function (ELF) and the development of pulmonary complications in the postoperative period; assessment of the effect of

intraoperative individualized respiratory support on hemodynamics and respiratory mechanics; development of complex perioperative respiratory support for patients with moderate and high risk of developing PPC on the ARISCAT scale in abdominal surgery and evaluation of its effectiveness as a way to prevent pulmonary complications.

The next stage was a prospective study, which consistently included 92 patients who under general anesthesia underwent open surgery on the abdominal organs in the period from September 2016 to December 2018. Inclusion criteria were: age over 18 years, the presence of moderate or high risk of postoperative pulmonary complications on the ARISCAT scale, surgery on the upper abdominal cavity, the expected duration of surgery more than 2 hours. Depending on the perioperative ventilation strategy, patients were divided into two groups. The first group (n = 45) included patients who underwent "standard" mechanical ventilation in the intraoperative period with a tidal volume (TV) of 8-10 ml/kg of ideal body weight (IdBW). Patients of the second group (n = 47) underwent comprehensive perioperative respiratory support, which included individualized intraoperative protective ventilation and IS classes in the pre- and postoperative period. The incidence of pulmonary complications such as pneumothorax, pulmonary atelectasis, pneumonia, pleural effusion, and hypoxemia was determined in the study groups during the postoperative week.

At the intraoperative stage of the study in both groups studied the effect of ventilation support on hemodynamic parameters (systolic blood pressure (SBP, mm Hg), diastolic blood pressure (DBP, mm Hg), mean blood pressure (MBP, mm Hg), heart rate (HR, beats/min), stroke volume (SV, ml) and cardiac index (CI,  $l \times \text{min}^{-1} / \text{m}^2$ )). The studied parameters were recorded after intubation, in group 2 after RM, as well as on the 30th, 60th, 90th, 120th, 150th, 180th minutes of the study, depending on the duration of the operation. Cases of hypotension and bradycardia were recorded intraoperatively.

Patients in the second group were further divided into two subgroups, subgroup 2A included patients who started IS two days before surgery and

continued training during the first postoperative week, patients in subgroup 2B engaged in incentive spirometry only in the postoperative period. The study of patients of subgroup 2A was conducted in three stages, the first and third stages corresponded to the pre- and postoperative periods and consisted in assessing the effect of IS on ILF, namely inspiratory capacity (IC, ml), arterial blood saturation ( $SpO_2$ , %) partial pressure of carbon dioxide at the end of exhalation in exhaled air ( $EtCO_2$ , mm Hg) and respiratory rate (RR, breaths/min). The second – intraoperative stage was to assess the impact of individualized protective ventilation on the mechanics of respiration (peak pressure ( $P_{peak}$ , cm of water), plateau pressure ( $P_{plat}$ , cm of water), driving pressure ( $P_{drive}$ , cm of water), dynamic pulmonary compliance ( $C_{dyn}$ , ml/cm of water), TV (ml), positive end-expiratory pressure (PEEP, cm of water),  $SpO_2$  (%),  $EtCO_2$  (mm Hg)). Individualized protective respiratory support was ventilation up to 7 ml/kg IdBW by Devine, with the selection of the level of positive pressure at the end of exhalation, focusing on the dynamic pulmonary compliance ( $C_{dyn}$ ) and the maneuver of recruiting alveoli (PM) after intubation reduction of  $C_{dyn}$  by more than 20 % with subsequent re-selection of PEEP. The studied parameters were recorded before and after the first RM, as well as at the 30th, 60th, 90th, 120th, 150th, 180th minutes after the RM, depending on the duration of the operation. Cases of hypoxemia were recorded intraoperatively. The study of patients of subgroup 2B was performed in the intra- and postoperative stages similarly to patients of the first subgroup. The study endpoints in the retro- and prospective groups were postoperative pneumothorax, pulmonary atelectasis, pneumonia, pleural effusion, and hypoxemia, which developed within a week after surgery.

In the third section, which assesses the impact of respiratory support on the development of postoperative pulmonary complications, it was found that during the first postoperative week in group 1, where "standard" ventilation was used, PPCs developed in 35 patients (78 %). Use of perioperative individualized respiratory support, which included incentive spirometry in the perioperative period, intraoperative protective ventilation with a tidal volume of 7 ml/kg of ideal

body weight, selection of individual PEEP based on the value of C<sub>dyn</sub> and RM, the use of perioperative individualized respiratory support, reduced the amount of PLU by 3 times ( $p < 0,05$ ). The use of perioperative individualized approach to respiratory support leads to a significant reduction in the risk and chances of developing pulmonary atelectasis (relative risk (RR) 0,24 (95 % CI 0,13-0,48,  $p < 0,05$ ), odds ratio (OR) 0,09 (95 % CI) 0,04-0,25,  $p < 0,05$ ), pneumonia (OR 0,29 (95 % CI) 0,08-0,98,  $p < 0,05$ ) and pleural effusion (RR 0,22 (95 % CI) 0,09-0,55,  $p < 0,05$ ), OR 0,13 (95% CI 0,04-0,40,  $p < 0,05$ ).

The 4th section of the study is devoted to the analysis of the influence of respiratory support on intraoperative hemodynamics and mechanical properties of lung tissue. Normodynamic type of blood circulation was initially observed in patients of the "standard" ventilation group. During the period between intubation and the 180th minute of the study, there was a decrease in SBP, DBP, MBP, CI by an average of 6 %, heart rate by 1 % and CO by 3 %, while all the studied parameters were within the reference values. In the group of individualized respiratory support, it was found that after RM and the installation of individualized PEEP, as well as at the 30th, 60th, 90th, 120th and 150th minutes of the study there was a significant decrease in hemodynamic parameters compared to baseline, namely a decrease SBP by an average of 11,8 %, DBP by 9,8 %, MBP by 10,8 %, CO by 4,5 % and CI by 10,7 %. From the 30th to the 150th minute of the study, an increase in CO ( $p < 0,05$ ) was recorded, from the 60th to the 150th minute, an increase in CI compared to the stage corresponding to the period of RM and selection of PEEP. Despite the presence of statistically significant differences between hemodynamic parameters before and after RM, it had no clinical significance, this is confirmed by the preservation of circulatory norms (CI from 2,5 to 4,0  $l \times \text{min}^{-1} / \text{m}^2$ ) during all stages of the study, without episodes hypotension and bradycardia. The correlation analysis did not reveal a statistically significant relationship between the level of PEEP and the value of CI ( $r = -0,33$ ,  $p > 0,05$ ). When comparing the studied parameters of hemodynamics between the groups of

"standard" and individualized protective ventilation, no statistically significant differences were found.

In studying the effect of intraoperative protective ventilation with individualization of PEEP level on the mechanical properties of lung tissue, it was noted that after RM and selection of PEEP significantly increases dynamic pulmonary compliance by 16 % and decreases Pdrive by 17 %, indicating improvement in pulmonary mechanics. It was noted that after the establishment of PEEP, airway pressure increased ( $p < 0,05$ ), while the levels of Ppeak and Pplat throughout the study did not exceed the reference values and corresponded to protective. From the 90th to the 150th minute of the study there was a slight deterioration in pulmonary mechanics compared with those recorded after RM and the installation of PEEP ( $p < 0,05$ ), namely Ppeak increased by an average of 2 %, Pplat on 4 %, Pdrive by 3 %, Cdyn decreased by an average of 4 %. The intraoperative level of PTEEP averaged 4 [4, 5] cm of water. No cases of hypoxia or recurrence of RM were reported. When correlating the dependence of Cdyn and the level of PEEP, no statistically significant relationship was found between these indicators ( $r = -0,17$ ,  $p > 0,05$ ).

The results of the fifth section of the study showed that preoperative use of IS significantly improves the performance of ELF, namely  $SpO_2$  and  $EtCO_2$  in the preoperative period compared to baseline. There was a significant increase in IC by 250 [250; 250] ml after the first day of training ( $p < 0,05$ ) and 500 [250; 500] ml after the second day ( $p < ,05$ ), with 43 % of patients reaching their proper IC level. It was determined that in patients with initially reduced IC levels it increased during exercise, and in patients with appropriate IC levels it remained stable.

The aim of the study, the results of which are presented in Chapter Six, was to assess the impact of IS on the development of pulmonary complications in the postoperative period. Analysis of clinical data showed that the number of PPCs was lower in the group engaged in IS in the perioperative period, but the differences between subgroups are statistically insignificant (RR 1,04 (95 % CI 0,29-3,68,  $p > 0,05$ ), the OR 1,05 (95 % CI 0,23-4,82,  $p > 0,05$ ) - for atelectasis of

lung tissue, for pneumonia RR 0,35 (95 % CI 0,04-3,10,  $p > 0,05$ ), OR 0,32 (95 % CI 0,03-3,31,  $p > 0,05$ ) and for pleural effusion RR was 0,69 (95 % CI 0,13 -3,79,  $p > 0,05$ ), OR 0,66 (95 % CI 0,10-4,40,  $p > 0,05$ ). For the total number of PPCs OR was 0,83 (95 % CI 0,22-3,23,  $p > 0,05$ ), RR was 0,87 (95 % CI 0,31-2,46,  $p > 0,05$ ).

**Scientific novelty of the obtained results.** For the first time, the expediency of individualizing respiratory support in patients without concomitant pulmonary pathology, who have an increased risk of postoperative pulmonary complications in abdominal surgery, has been substantiated.

Scientific evidences about the use of incentive spirometry improving indicators of external lung function, primarily by increasing the respiratory capacity of the lungs to prevent the development of PPCs, are added. Scientific data on the presence of negative effects of RM and PEEP on the indicators of intraoperative hemodynamics, which is clinically insignificant when conducting individualized protective ventilation, are extended.

For the first time, the algorithm of complex perioperative respiratory support for patients who have an increased risk of developing PPCs in abdominal surgery is scientifically substantiated and developed, which reduces the frequency of development of pulmonary tissue atelectasis, pneumonia and pleural effusion in the first postoperative week.

**The practical significance of the obtained results.** The results obtained are of practical importance in the field of clinical medicine, anesthesiology and intensive therapy in particular. The method for the prevention of postoperative pulmonary complications in patients with moderate or high risk of their development after open abdominal surgery has been developed and put into practice, which allows to inform patients about the increased risk of developing PPCs, prepare them for planned surgery, minimize the negative effects associated with artificial ventilation and general anesthesia, improve the effectiveness of postoperative rehabilitation, improve the results of treatment of patients operated

on abdominal organs (Patent of Ukraine for utility model № 138544 dated 25.11.2019).

The results of the researches were implemented in the practice of anesthesiology departments of ESC "City Hospital of Emergency and Emergency Medical Services" of Zaporizhzhia City Council, ESC "City Hospital № 9" of Zaporizhzhia City Council, Ltd. "Vitacenter" of Zaporizhzhia city, PI "Dnipro City Clinical Hospital № 11" of Dnipro City Council, MC "MEDICAP" of Odessa, which are confirmed by the relevant acts of implementation, as well as in the educational process at the Department of Anesthesiology and Intensive Therapy of Zaporizhzhia State Medical University.

#### **Publications of the study results.**

Following the materials of the study, 12 scientific articles have been published: 5 articles have been published in scientific professional editions of Ukraine, among them 2 articles – in the edition indexed in the international scientometric database of Web of Science, 1 article has been published in the European Union scientific edition (a foreign publication – Poland), 5 abstracts have been published in materials of international and All-Ukrainian congresses and scientific-practical conferences. 1 Ukrainian patent for utility model is received.

**Key words:** *respiratory support, postoperative pulmonary complications, intraoperative protective ventilation, individualization of ventilation, prevention.*



## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ НА ТЕМУ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Индивидуализированная протективная вентиляция как фактор снижения риска послеоперационных легочных осложнений в абдоминальной хирургии. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017. № 1 (135). С. 137–141. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, проведення інтраопераційної протективної вентиляції, статистична обробка отриманих результатів, підготовлено статтю до друку).

2. Kuzmenko T.S, Vorotyncev S.I. Incentive spirometry as a way to prevent pulmonary atelectasis development. *Запорожский медицинский журнал*. 2019. № 2 (113). С. 199–202. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної спірометрії, інструментальне обстеження хворих, статистичний аналіз отриманих даних, оформлення статті).

3. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Ефективність застосування спонукальної спірометрії у передопераційному періоді. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 2 (149). С. 156–160. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної спірометрії, статистична обробка отриманих результатів, підготовлення статті до друку).

4. Кузьменко Т.С. Аналіз сучасного стану проблеми післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Запорізький медичний журнал*. 2019. № 4 (115). С. 546–553.

5. Kuzmenko T.S., Vorotyncev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019. Vol. 9, Issue 6. P. 522–533. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної

*спірометрії, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих даних, підготовлення статті до друку).*

6. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І., Доля О.С. Оцінка впливу індивідуалізованої протективної вентиляції на інтраопераційну гемодинаміку у пацієнтів з інтактними легенями в абдомінальній хірургії. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 4 (153). С. 97–101. *(Здобувачем проведений аналіз літератури, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих результатів, оформлення статті).*

7. Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № u 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22. *(Здобувачем проведено патентно-інформаційний пошук, розробка та оцінка ефективності способу, оформлення заявки).*

8. Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. Удосконалення методів респіраторної підтримки в пацієнтів з середнім та високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Медицина невідкладних станів: тези доповідей надруковані у матеріалах VII Національного конгресу асоціації анестезіологів України (м. Дніпро, 21-24 вересня 2016 р.).* Дніпро, 2016. С. 157-158. *(Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір і обстеження хворих, проведення інтраопераційної протективної вентиляції, статистична обробка результатів, підготовка тез до друку).*

9. Кузьменко Т.С. Вплив стандартної штучної вентиляції легенів на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Сучасні аспекти медицини і фармації – 2017: тези доповідей Всеукраїнської*

науково-практичної конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю, присвячена Дню науки (м. Запоріжжя, 11-12 травня 2017 р.). Запоріжжя, 2017. С. 87–88.

10. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Оцінка ефективності передопераційного застосування спонукальної спірометрії. *Актуальні питання сучасної медицини і фармації: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (до 50-річчя заснування ЗДМУ) (м. Запоріжжя, 18-25 квітня 2018 р.)*. Запоріжжя, 2018. С. 76. *(Автором проведено відбір та обстеження хворих, статистичний аналіз отриманих даних, підготовка тез до друку)*.

11. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Спосіб прогнозування післяопераційних пневмоній в абдомінальній хірургії. *Pain, anaesthesia & intensive care: матеріали IV Галицьких анестезіологічних читань (м. Тернопіль, 15-16 лютого, 2018 р.)*. Тернопіль, 2018. С. 85–86. *(Дисертантом було проведено набір матеріалу та його статистична обробка, оформлення тез до друку)*.

12. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І., Доля О.С. Оцінка ефективності спонукальної спірометрії у передопераційному періоді. *Медицина невідкладних станів: тези доповідей надруковані у матеріалах одинадцятого Британсько-українського симпозіуму (БУС-11) (м. Київ, 17-20 квітня, 2019 р.)*. Київ, 2019. С. 203–204. *(Здобувачем був проведений аналіз літератури, відбір та навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної спірометрії, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих даних, підготовлення тез до друку)*.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	23
ВСТУП.....	25
<b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ.....</b>	
1.1 Епідеміологія післяопераційних легеневиx ускладнень в абдомінальній хірургії.....	31
1.2 Фактори ризику розвитку післяопераційних легеневиx ускладнень.....	33
1.3 Профілактика розвитку післяопераційних легеневиx ускладнень в абдомінальній хірургії.....	43
1.3.1 Передопераційна стратифікація ризику розвитку післяопераційних легеневиx ускладнень.....	44
1.3.2 Періопераційні заходи, що попереджають розвиток післяопераційних легеневиx ускладнень.....	45
<b>РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>59</b>
2.1 Клінічна характеристика пацієнтів та груп, що увійшли в дослідження.....	59
2.2 Методика періопераційної респіраторної підтримки.....	71
2.2.1 Методика проведення спонукальної спірометрії.....	71
2.2.2 Методика проведення інтраопераційної респіраторної підтримки в групах дослідження.....	72
2.3 Методика анестезіологічного забезпечення та інтраопераційної інфузійної терапії.....	74
2.4 Методи дослідження.....	76
2.4.1 Клінічні методи дослідження.....	76
2.4.2 Клініко-лабораторні методи дослідження.....	78

2.4.3 Інструментальні методи дослідження.....	78
2.4.4 Статистичні методи обробки результатів дослідження.....	86
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ НА РОЗВИТОК ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДЕНЬ.....	87
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ НА ГЕМОДИНАМІКУ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГЕНЕВОЇ ТКАНИНИ.....	91
4.1 Дослідження впливу «стандартної» та індивідуалізованої протективної вентиляції на показники інтраопераційної гемодинаміки.....	91
4.2 Дослідження впливу індивідуалізованої респіраторної підтримки на показники легеневої механіки.....	96
4.3 Аналіз впливу індивідуалізованого рівня позитивного тиску в кінці видиху на властивості легеневої тканини та стан центральної гемодинаміки.....	98
РОЗДІЛ 5 ВПЛИВ ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНОЇ СПОНУКАЛЬНОЇ СПРОМЕТРІЇ НА ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГОДИХАННЯ.....	102
РОЗДІЛ 6 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНОЇ СПОНУКАЛЬНОЇ СПРОМЕТРІЇ НА РОЗВИТОК ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ.....	114
РОЗДІЛ 7 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	118
ВИСНОВКИ.....	134
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	137
АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРІОПЕРАЦІЙНОЇ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ З ПОМІРНИМ АБО ВИСОКИМ РИЗИКОМ РОЗВИТКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ.....	139
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	140
ДОДАТОК А. АКТИ ВПРОВАДЖЕНЬ.....	156

ДОДАТОК Б. СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ НА ТЕМУ ДИСЕРТАЦІЇ .....	167
ДОДАТОК В. ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ.....	170
ДОДАТОК Г. ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ.....	171
ДОДАТОК Д. БЛАНК «ШКАЛА ОЦІНКИ РИЗИКУ РОЗВИТКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ ARISCAT».....	174
ДОДАТОК Е. БЛАНК «НОМОГРАМА ВИЗНАЧЕННЯ НАЛЕЖНОЇ ІНСПІРАТОРНОЇ ЄМНОСТІ ЛЕГЕНЬ».....	175

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ  
ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АТ	– артеріальний тиск
ВАШ	– візуальна аналогова шкала
В/В	– внутрішньовенно
ВІТ	– відділення інтенсивної терапії
ГРДС	– гострий респіраторний дистрес-синдром
ДАТ	– діастолічний артеріальний тиск
ДО	– дихальний об'єм
ДШ	– дихальні шляхи
ЗФЛ	– зовнішня функція легень
ІдМТ	– ідеальна маса тіла
ІКГ	– імпедансна кардіотокографія
ІМТ	– індекс маси тіла
НГЗ	– назогастральний зонд
ПВ	– протективна вентиляція
ПДН	– післяопераційна дихальна недостатність
ПЛУ	– післяопераційні легеневі ускладнення
ПТКВ	– позитивний тиск в кінці видиху
РМ	– рекрутуючий маневр
САТ	– систолічний артеріальний тиск
СерАТ	– середній артеріальний тиск
СІ	– серцевий індекс
СС	– спонукальна спірометрія
ТБД	– трахеобронхеальне дерево
ТВВА	– тотальна внутрішньовенна анестезія
УО	– ударний об'єм
ФЗЄ	– функціональна залишкова ємність легень
ХОЗЛ	– хронічні обструктивні захворювання легень

ЧД	– частота дихання
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ШВЛ	– штучна вентиляція легень
ASA	– Американська асоціація анестезіологів
BIS	– біспектральний індекс
Cdyn	– динамічний легеневий комплаєнс
EtCO <sub>2</sub>	– парціальний тиск вуглекислого газу наприкінці видиху в повітрі, що видихується
FiO <sub>2</sub>	– концентрація кисню у дихальній суміші
Pdrive	– драйвовий тиск (driving pressure)
Ppeak	– піковий тиск у дихальних шляхах
Pplat	– тиск плато у дихальних шляхах
SpO <sub>2</sub>	– сатурація крові
VALI	– вентилятор-асоційовані пошкодження легень
VILI	– вентилятор-індуковані захворювання легень



## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Кожного року в усьому світі проводяться більше 230 млн абдомінальних оперативних втручань під загальним знеболенням та використанням штучної вентиляції легень (ШВЛ) [1]. Механічна вентиляція є стратегією порятунку пацієнтів з дихальною недостатністю та одним із компонентів в анестезіологічному забезпеченні при проведенні оперативних втручань на органах черевної порожнини. Проте штучна вентиляція може ініціювати розвиток вентилятор-асоційованих пошкоджень легень, негативно впливає на дихальні м'язи та недихальні функції легень [2 – 3]. Показники післяопераційних легеневих ускладнень (ПЛУ) в абдомінальній хірургії коливаються в межах від 17 % до 88 %, а їх розвиток призводить до зростання рівнів захворюваності та смертності, терміну перебування у лікувальному закладі та матеріальних витрат [2, 4 – 7].

Через значну кількість ПЛУ після абдомінальних втручань та їх вплив на віддалені клінічні результати, в дослідженнях останніх років простежується чітка зміна акценту від запобігання летального наслідку та ускладнень при вже існуючому пошкодженні легень до профілактики розвитку самих дихальних ускладнень [8]. Smenana G., Lawrence V. (2006) та іншими авторами визначені фактори ризику та розроблені шкали, що дають змогу прогнозувати розвиток ПЛУ [8 – 10]. Доведено, що передопераційна оптимізація функції легень допомагає зменшити кількість легеневих ускладнень у післяопераційному періоді, до неї відносять відмову від паління за 4-6 тижнів до операції, корекцію фармакотерапії хронічних захворювань легень перед плановими оперативними втручаннями та різні методи фізіотерапії, включаючи тренування дихальних м'язів та спонукальну спірометрію (СС) [11 – 12]. Однак на сьогоднішній день існують суперечливі дані відносно ефективності застосування СС для покращення вихідної функції легень та профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень [13 – 16].

Пошук нових стратегій, що попереджають розвитку пошкоджень легень та розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді є актуальною темою сьогодення. Індивідуалізована протективна вентиляція (ПВ) є стандартом лікування пацієнтів із гострим респіраторним дистрес-синдромом (ГРДС). Відносно інтраопераційного застосування ПВ у пацієнтів із здоровими легенями, результати досліджень різних авторів відрізняються між собою, що може бути пов'язане з застосуванням різних рівнів позитивного тиску в кінці видиху (ПТКВ), величин дихального об'єму (ДО) та технік проведення маневрів рекрутування альвеол (РМ) [17 – 19]. Щодо використання індивідуалізованої респіраторної підтримки у хворих з інтактними легенями при проведенні оперативних втручань в абдомінальній хірургії, на сьогоднішній день немає однозначної думки [20 – 21].

Також існують неоднозначні дані відносно впливу ПТКВ на системну гемодинаміку. Відомо, що передача позитивного тиску на судини грудної клітки та плевральну порожнину може призводити до зниження венозного повернення [22]. Проте є роботи, що свідчать про відсутність негативного впливу ПТКВ на гемодинаміку у пацієнтів, що не мають декомпенсованої серцево-судинної патології.

Таким чином, узагальнення наведених даних свідчить про актуальність створення способу профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень для пацієнтів, що мають підвищений ризик їх розвитку, а також вивчення його впливу на системну гемодинаміку та інтраопераційну легеневу механіку.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертація виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Запорізького державного медичного університету та є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри хірургії та післядипломної хірургічної освіти за темою «Періопераційне лікування пацієнтів похилого та старечого віку» (№ державної реєстрації 0117U006955). Автор є співвиконавцем роботи. У рамках зазначеної теми автором проведений аналіз літератури, відбір та

обстеження хворих, що мають помірний або високий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень за шкалою ARISCAT, навчання пацієнтів техніці проведення СС, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих даних.

**Мета дослідження:** покращення результатів лікування пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії шляхом розробки індивідуалізованого комплексного періопераційного методу респіраторної підтримки.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати сучасний стан проблеми післяопераційних легеневих ускладнень після абдомінальних оперативних втручань.
2. Дослідити вплив індивідуалізованої респіраторної підтримки на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.
3. Проаналізувати вплив респіраторної підтримки на гемодинаміку та механічні властивості легеневої тканини.
4. Визначити вплив передопераційної спонукальної спірометрії на показники зовнішньої функції легень.
5. Оцінити вплив передопераційної спонукальної спірометрії на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.
6. На основі отриманих даних науково обґрунтувати та розробити алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки для пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії.

*Об'єкт дослідження:* післяопераційні легеневі ускладнення.

*Предмет дослідження:* вплив комплексної періопераційної респіраторної підтримки на показники функції зовнішнього, інтраопераційну легеневу механіку та гемодинаміку у пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку ПЛУ в абдомінальній хірургії.

*Методи дослідження:* епідеміологічні, клінічні, лабораторні, інструментальні, психологічні, статистичні.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Вперше обґрунтовано доцільність проведення індивідуалізації респіраторної підтримки у хворих без супутньої легеневої патології, які мають підвищений ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії.

Доповнені наукові дані про те, що застосування спонукальної спірометрії покращує показники зовнішньої функції легень, насамперед збільшуючи інспіраторну ємність легень (ІЄЛ).

Розширені наукові дані щодо наявності негативного впливу РМ та ПТКВ на показники інтраопераційної гемодинаміки, який є клінічно незначущим при проведенні індивідуалізованої протективної ШВЛ.

Вперше науково обґрунтовано та розроблено алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки для пацієнтів, що мають підвищений ризик розвитку ПЛУ в абдомінальній хірургії, що дозволяє зменшити частоту розвитку ателектазування легеневої тканини, пневмонії та плеврального випоту у перший післяопераційний тиждень.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Розроблено та впроваджено в практику спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії, що дозволяє інформувати пацієнтів про підвищений ризик розвитку ПЛУ, підготувати їх до запланованого оперативного втручання, мінімізувати негативні ефекти, що пов'язані зі штучною вентиляцією та загальним знеболенням, підвищити ефективність післяопераційної реабілітації та покращити результати лікування пацієнтів прооперованих на органах черевної порожнини (Патент України на корисну модель № 138544 від 25.11.2019).

Отримані результати впроваджено в практику роботи анестезіологічних відділень КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради, КНП «Міська лікарня № 9» Запорізької міської ради, ТОВ «Вітацентр» міста Запоріжжя, КЗ «Дніпровська міська клінічна лікарня № 11» Дніпровської міської ради, МЦ «МЕДИКАП» міста Одеса, що підтверджується відповідними актами впровадження.

Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес на кафедрі анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медичного університету.

### **Особистий внесок здобувача**

Автором особисто проведений патентно-інформативний пошук, аналіз та узагальнення літературних даних для визначення основних напрямків роботи. Мета, завдання дослідження та методичні підходи до їх вирішення розроблялися спільно з науковим керівником, д. мед. н. С.І. Воротинцевим. Автором особисто проводилась передопераційна підготовка пацієнтів. Дисертант приймав участь у забезпеченні загального знеболення та післяопераційного ведення всіх пацієнтів, які були включені у дослідження. Самостійно проведена статистична обробка отриманих результатів проведених досліджень, здійснено їх інтерпретацію, сформульовано основні положення, підготовлено наукові матеріали до публікації. Висновки і рекомендації щодо подальшого впровадження результатів дослідження сформульовано разом із науковим керівником. Автор не використовувала у своїй роботі ідеї та розробки співавторів публікацій.

### **Апробація результатів дисертації**

Основні положення і результати дисертаційної роботи оприлюднені та обговорені на VII Національному конгресі асоціації анестезіологів України (м. Дніпро, 2016), всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю, присвяченій Дню науки «Сучасні аспекти медицини і фармації – 2017» (м. Запоріжжя, 2017), всеукраїнській

науково-практичній конференції (до 50-річчя заснування ЗДМУ) «Актуальні питання сучасної медицини і фармації» (м. Запоріжжя, 2018), IV Галицьких анестезіологічних читаннях (м. Тернопіль, 2018), одинадцятому Британсько-українського симпозіуму (БУС-11) (м. Київ, 2019), науково-практичній конференції з міжнародною участю молодих вчених та студентів «Актуальні питання сучасної медицини і фармації 2019» (м. Запоріжжя, 2019), науково-практичній конференції з міжнародною участю із актуальних питань анестезіології, інтенсивної терапії та медицини болю «Компас анестезіолога» (м. Бердянськ, 2019).

### **Публікації**

За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових праць: 5 статей у наукових фахових виданнях України (з яких 2 статті у виданні, що індексуються в міжнародній наукометричній базі даних Web of Science), 1 стаття у закордонному науковому виданні, що входить до Європейського Союзу (Польща), та 5 тез в матеріалах міжнародних та Всеукраїнських з'їздів та науково-практичних конференцій. Отримано 1 патент України на корисну модель.

### **Структура та обсяг дисертації**

Дисертаційна робота викладена на 175 сторінках друкованого тексту та складається з анотації, вступу, аналізу сучасного стану проблеми післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії, матеріалів та методів досліджень, 4 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів дослідження, алгоритму комплексної періопераційної респіраторної підтримки, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Робота ілюстрована 17 рисунками та 22 таблицями. Бібліографія включає найменування 134 літературного джерела (у тому числі 14 кирилицею та 120 латиницею).

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ

### 1.1 Епідеміологія післяопераційних легеневиx ускладнень в абдомінальній хірургії

Післяопераційні легеневі ускладнення (ПЛУ) – відносно різнорідна група станів, що досі не має універсального визначення, до неї відносять ускладнення, які пов'язані з анестезією, хірургічним втручанням та потребою в штучній вентиляції під час операції.

Найбільш важливими ПЛУ вважаються:

- легеневі ателектази;
- пневмонія;
- дихальна недостатність;
- загострення супутніх хронічних захворювань легень [23].

Післяопераційна пневмонія може зустрічатися з частотою до 20 %, та є однією з основних інфекційних причин летальності у післяопераційному періоді [24]. Ускладненням, що зустрічається найчастіше, є формування ателектазів, які виникають безпосередньо після індукції в анестезію та можуть являтися причиною гіпоксемії у післяопераційному періоді і нерідко приводять до розвитку пневмонії [25].

У 2015 році Європейська спільна робоча група розширила список ПЛУ додавши до нього:

- респіраторну інфекцію;
- бронхоспазм;
- пневмоторакс;
- плевральний випіт;

- аспіраційний пневмоніт [26].

Деякі дослідники до групи ПЛУ також відносять:

- набряк легень;
- гіпоксемію;
- ГРДС;
- легеневу емболію [27, 28].

Щороку в усьому світі проводиться більше 230 мільйонів оперативних втручань на органах черевної порожнини, які потребують проведення загального знеболення з використанням штучної вентиляції легень [1]. Кількість легеневих ускладнень у післяопераційному періоді в абдомінальній хірургії коливається в межах від 17 % до 88 %, їх розвиток призводить до зростання захворюваності та смертності, збільшення тривалості перебування у лікувальному закладі, а також матеріальних витрат [4, 29]. Деякі дослідження показали, що легеневі ускладнення зустрічаються частіше, ніж кардіальні [30 – 31].

Смертність у пацієнтів з наявністю легеневих ускладнень зростає як у короткостроковій так і у довгостроковій перспективі. Кожен п'ятий пацієнт (14-30 %) з ПЛУ помирає протягом 30 днів в порівнянні з 0,2-3 % пацієнтів без ПЛУ [2, 4, 6, 32 – 33]. Canet J. та співавтори показали у своїй роботі, що 90-денна смертність значно вище у пацієнтів з ПЛУ – 24,4 % проти 1,2 % у пацієнтів без ПЛУ [34]. Дослідження двох масштабних баз даних вказує на значні відмінності в рівнях смертності пацієнтів з ПЛУ та без ПЛУ – 45,9 % проти 8,7 % за 1 рік або 71,4 % проти 41,1 % через 5 років [33].

Захворюваність також зростає за рахунок ПЛУ. За даними Nafui O. та співавторів, а також Smith P. зі співавторами, тривалість перебування в стаціонарі у пацієнтів з ПЛУ збільшується на 13-17 днів [4 – 5]. Розвиток післяопераційної дихальної недостатності, що потребував незапланованої повторної інтубації (в основному у перші 72 години після операції), асоціювався зі значним підвищенням рівня захворюваності та збільшенням терміну госпіталізації [5 – 6, 35].



Зростання кількості ПЛУ після оперативних втручань збільшує матеріальні витрати на лікування, перш за все за рахунок збільшення тривалості перебування у лікувальному закладі [7]. Результати дослідження Fleisher L. та співавт. (2014) показали, що розвиток післяопераційних легеневих ускладнень пов'язаний зі значним збільшенням загальних витрат на медичне обслуговування [36].

Виходячи із перерахованого вище, сучасні дані свідчать про важливість створення стратегій профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень та їх терапії, які можуть покращити результати лікування пацієнтів, зменшити захворюваність, смертність та вартість лікування.

## **1.2 Фактори ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень**

Поширеність легеневих ускладнень, їх вплив на летальність, тривалість та вартість лікування підкреслюють важливість визначення предикторів їх розвитку [23]. Результати проведеного метааналізу дозволили виділити три групи предикторів розвитку ПЛУ, до них відносять:

- пацієнт-асоційовані фактори ризику;
- фактори, що пов'язані з хірургічним втручанням;
- фактори, що пов'язані зі змінами у лабораторних аналізах [8 – 9].

Вплив цих предикторів був доведений у багатьох дослідженнях, і на думку експертів вони є найбільш клінічно значущими [10].

До факторів ризику, що пов'язані з пацієнтом відносять:

- вік;
- наявність хронічних захворювань легень;
- паління;
- наявність застійної серцевої недостатності;
- рівень активності пацієнта;

- функціональний клас по шкалі ASA;
- наявність компартмент-синдрому [8, 9].

В дослідженнях McAlister F.A. (2005), Li C. (2013), Johnson R.G. (2007) та інших авторів було доведено, що похилий вік є важливим предиктором розвитку ПЛУ [32, 36 – 37]. Десять рандомізованих досліджень показали, що вік був другим серед найчастіше визначених факторів ризику. Відношення шансів (ВШ) дорівнювало 2,09 (довірчий інтервал (ДІ) 95 % 1,70-2,58,  $p < 0,05$ ) для пацієнтів від 60 до 69 років та 3,04 (95 % ДІ 2,11-4,39,  $p < 0,05$ ) для тих, кому від 70 до 79 років у порівнянні з пацієнтами молодше 60 років [8].

За даними метааналізу Smetana та співавт. (2006), найпоширенішим предиктором розвитку ПЛУ була наявність в анамнезі пацієнта хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ), ВШ склало 1,79 (95 % ДІ 1,4-2,22,  $p < 0,05$ ) [8, 9].

Ще одним фактором ризику розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді є паління [6, 38 – 40]. У системному огляді, де порівнювалися нинішні та колишні курці (відсутність паління  $> 4$  тижнів) виявлено статистично значуще зниження ПЛУ у колишніх курців (відносний ризик (ВР) 0,81 (95 % ДІ 0,70-0,93,  $p < 0,05$ )). При аналізі даних чотирьох великих ретроспективних досліджень було виявлено, що у активних курців кількість післяопераційних легеневих ускладнень зростає відповідно збільшенню викурених пачок цигарок протягом року [41]. Для пацієнтів, що спалювали більше 20 пачок на рік ВШ складало 1,20 (95 % ДІ 1,05-1,38,  $p < 0,05$ ), при спалюванні 41-60 пачок за рік ВШ дорівнювало 1,57 (95 % ДІ 1,45-1,70,  $p < 0,05$ ) та 1,82 (95 % ДІ 1,70-1,94,  $p < 0,05$ ), якщо пацієнт спалював більше 60 пачок протягом року [42]. Смертність ( $< 30$  днів після операції) збільшується у курців, у порівнянні з некурцями та колишніми курцями (ВШ 1,17 (95 % ДІ 1,10-1,24,  $p < 0,05$ )). Припинення паління за 4 тижні до оперативного втручання знижує кількість ПЛУ на 23 %, а за 8 тижнів – на 47 % [43].

Наявність застійної серцевої недостатності в анамнезі є важливим предиктором розвитку післяопераційних легеневих ускладнень (ВШ 2,93 (95 % ДІ 1,02-8,43,  $p < 0,05$ )) та вимагає передопераційної медичної оптимізації [8 – 9].

Рівень активності пацієнта також впливає на вірогідність розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді. Визначають повну функціональну залежність – нездатність виконувати будь-які дії у повсякденному житті та часткову – коли для виконання деяких видів діяльності є необхідним використання різних пристроїв чи обладнання, або допомога іншої людини. Функціональна недієздатність напряду пов'язана з високим ризиком виникнення післяопераційних ускладнень. Для повної залежності ВШ розвитку ПЛУ складає 2,51 (95 % ДІ 1,99-3,15,  $p < 0,05$ ) та 1,65 (95 % ДІ 1,36-2,01,  $p < 0,05$ ) для часткової залежності [8 – 9].

Шкала анестезіологічно-операційного ризику ASA, що основана на оцінці фізичного стану пацієнта, спрямована не тільки на передбачення ймовірності післяопераційної смертності, але і на визначення ризику розвитку післяопераційних легеневих та кардіальних ускладнень [44]. Результати дослідження показали, що при першому ASA-класі кількість ПЛУ складала 1,2 %, при другому – 5,4 %, при третьому 11,4 %, при четвертому – 10,9 %, при п'ятому – не визначена [8 – 9].

Абдомінальний компартмент-синдром також є важливим предиктором ПЛУ. За даними De Waele J. (2011), Maluso P. та інших (2016), збільшення інтраабдомінального тиску призводить до підвищення тиску у дихальних шляхах (ДШ), зменшення функціональної залишкової ємності легень (ФЗЄ), порушення вентиляційно-перфузійного відношення, розвитку гіпоксії та гіперкапнії [45 – 46].

Свій вплив здійснює також імунний статус пацієнта. Встановлено, що тривала терапія нестероїдними протизапальними препаратами та кортикостероїдами пов'язана з підвищеним ризиком розвитку післяопераційної пневмонії. Зловживання алкоголем призводить до

порушення В-клітинного імунітету, що призводить до імуносупресії і, як наслідок, більшій вірогідності розвитку ускладнень. Пацієнти, що страждають на інсулінозалежний цукровий діабет, також знаходяться в групі ризику розвитку дихальної недостатності, проте не внаслідок пневмонії [8 – 9]. Дисфункція дихальної системи у пацієнтів з цукровим діабетом пов'язана з мікроангіопатією судин легень, порушенням функції альвеолоцитів та вироблення сурфактанту. Пацієнти, що мають в анамнезі цукровий діабет більш схильні до розвитку хронічних пневмоній (5,8 %) для котрих характерна невиражена клінічна картина з невеликим підвищенням температури та незначними змінами в аналізах крові. Штучна вентиляція сприяє розвитку цього ускладнення у післяопераційному періоді, так як зростає ризик розвитку назокоміальної пневмонії. Порушення контролю центральної нервової системи за диханням може стати причиною розвитку апное уві сні або після анестезії, що може призводити до кардіореспіраторної смерті [8 – 9].

Ще одним фактором ризику є ожиріння, яке викликає рестриктивні зміни в легенях, знижає дихальний об'єм та призводить до гіповентиляції на рівні альвеол за рахунок порушення вентиляційно-перфузійного відношення [8 – 9]. Крім того, надлишкова вага часто супроводжується розвитком синдрому нічного апное та порушенням чутливості дихального центру до CO<sub>2</sub>. Все це у поєднанні з підвищенням внутрішньочеревного тиску, зміною тонуусу черевних м'язів, порушенням евакуації зі шлунку та змінами моторики кишечника суттєво підвищує ризик інтра- та післяопераційних легеневих ускладнень, зокрема, аспіраційної пневмонії.

До факторів ризику розвитку легеневих ускладнень, які пов'язані з хірургічним втручанням відносять:

- область оперативного втручання;
- тривалість оперативного втручання;
- вид анестезіологічного забезпечення;
- екстреність операції.

Дослідження Smetana G.W. (2006) та Lawrence V.A. (2006) показали, що операції при аневризмі аорти, оперативні втручання на органах грудної клітки, абдомінальна хірургія, особливо верхній поверх черевної порожнини, асоційовані з підвищеним ризиком розвитку ПЛУ [8 – 9].

Тривалість оперативного втручання більше двох годин збільшує ризик розвитку ПЛУ [47]. McAlister та співавтори виявили, що незалежним предиктором розвитку ПЛУ є тривалість операції довше трьох годин, ВШ 2,14 (95 % ДІ 1,33-3,46,  $p < 0,05$ ). Доведено, що тривалі оперативні втручання впливають на біомеханіку дихання, що призводить до порушення мукоциліарного кліренсу.

Негативний вплив також здійснює проведення загального знеболення. Анестезія та анальгетики можуть призводити до розвитку легневих ускладнень у зв'язку зі зниженням тону м'язової мускулатури та/або звуженням дихальних шляхів і ателектазуванням. У системних аналізах Smetana G. та Lawrence V. доведено, що загальне знеболення є предиктором розвитку легневих ускладнень у післяопераційному періоді, ВШ 1,83 (95 % ДІ 1,35-2,46,  $p < 0,05$ ) [8 – 9]. Крім того, при проведенні оперативних втручань, за рахунок зміни положення з вертикального на горизонтальне, зменшується ФЗЄ легень на 0,8-1,0 л. Загальне знеболення додатково знижує ФЗЄ на 0,4-0,5 л за рахунок розслаблення діафрагми та міжреберних м'язів, що ще більше зміщує діафрагму догори. Коли ФЗЄ наближається до об'єму закриття дихальних шляхів, відбувається закриття дрібних бронхіол, що призводить до розвитку ателектазів, і як наслідок, гіпоксії. Ателектази розвиваються у  $> 75$  % пацієнтів при проведенні загального знеболення та ШВЛ, в результаті чого збільшується альвеолярний мертвий простір. За рахунок перфузії невентильованих та погано вентильованих ділянок легень збільшується шунт на 5 % [10].

Зниження ФЗЄ та порушення оксигенації, що спостерігаються під час анестезії, зазвичай повертаються до норми протягом декількох годин після невеликих операцій, проте це не стосується об'ємних оперативних втручань.

Після операцій на верхніх відділах черевної порожнини ФЗЄ зазвичай досягає найменшого значення через 1-2 дні після втручання, після чого повільно повертається до нормальних значень через 5-7 днів [48]. Ателектази, що формуються при проведенні анестезії, спостерігаються при комп'ютерній томографії протягом 24 годин у більшості пацієнтів після хірургічних втручань на верхньому поверсі черевної порожнини [49].

Після об'ємних оперативних втручань порушується нормальна активність дихальних м'язів, включаючи м'язи дихальних шляхів, черевної стінки та діафрагму [50]. Факторами, що сприяють цій дисфункції є залишкові ефекти дії анестетиків та міорелаксантів, післяопераційне знеболення (особливо опіоїдами), біль, порушення сну та запальна відповідь на операцію. Етіологія цього явища більш складна, ніж просто м'язова слабкість та включає також погану координацію між групами м'язів у поєднанні з порушенням нормальних фізіологічних рефлексів і механізмів контролю, від яких залежить їх діяльність [50].

Застосування міорелаксантів тривалої дії пов'язане з більшим післяопераційним ризиком легневих ускладнень, ніж при використанні препаратів короткої дії. Тривалий блок призводить до зниження екскурсії грудної клітки, зниженню активності дихальних м'язів, порушенні трахеобронхіального дренивання, що в умовах неможливості кашлю призводить до формування зон гіповентиляції [50].

Контроль дихання може бути порушеним протягом декількох тижнів після анестезії та хірургічного втручання, що проявляється зниженими дихальними реакціями на гіперкапнію та гіпоксію [51]. Це має серйозні наслідки для подолання обструкції дихальних шляхів під час сну і, можливо, пояснює проблеми з якими зустрічаються пацієнти, а саме обструктивним апное сну у післяопераційному періоді. Порушення мукоциліарного транспорту в дихальних шляхах, що пов'язані із загальним знеболенням та ШВЛ, також можуть зберігатися у післяопераційному періоді.

Ще одним важливим фактором ризику є екстреність оперативного втручання. Проведений Lawrence V. та співавт. (2006) системний огляд, визначив екстрену операцію предиктором післяопераційних легеневих ускладнень, ВШ 2,21 (95 % ДІ 1,57-3,11,  $p < 0,05$ ) [9].

До найбільш значущих факторів ризику розвитку уражень легень, що пов'язані зі змінами в лабораторних аналізах, відносяться:

- рівень передопераційного гемоглобіну;
- рівень сироваткового альбуміну.

Встановлено, що пацієнти з передопераційною анемією ( $< 100$  г/л) мають трикратне збільшення ризику розвитку ПЛУ [34].

Чотири рандомізованих дослідження, стратифікованих по рівню сироваткового альбуміну, де для визначення нижньої межі використовувався поріг 36 г/л [8 – 9], визначили, що кількість легеневих ускладнень, що розвинулися у післяопераційному періоді, у пацієнтів з низьким та нормальним рівнем сироваткового альбуміну склали 27,6 % та 7,0 %, відповідно. В роботах було доведено, що рівень сироваткового альбуміну є прогностичним фактором розвитку ПЛУ (значення рівня альбуміну від 30 до 39 г/л були визначені як низькі). Відповідно даних метааналізу, визначено, що рівень сироваткового альбуміну менше 35 г/л є одним з найпотужніших факторів ризику [8 – 9].

ШВЛ є одним з основних компонентів в анестезіологічному забезпеченні проведення оперативних втручань на органах черевної порожнини, проте вона може ініціювати пошкодження як легеневої тканини, так і дихальної мускулатури.

Починаючи з другої половини ХХ сторіччя механічну вентиляцію стали розглядати як фактор агресії по відношенню до легеневої тканини, що може призвести до розвитку патологічних змін навіть у здорових легенях та викликати їх пошкодження. Ashbaugh та співавтори назвали у своїй роботі ці зміни ГРДС, хоча вже в той час Bauer T. та інші дослідники висловлювали думку, що це ніщо інше, як прояв пошкоджуючої дії ШВЛ [52]. Більш

глибоке вивчення цього питання в експериментах на тваринах призвело до того, що Tremblay L.N. та співавтори ввели нову відповідну термінологію – VILI (ventilator-induced lung injury/вентилятор-індуковані пошкодження легенів), пошкодження легень, викликане проведенням ШВЛ [53]. В подальшому при вивченні цієї теми був запропонований термін, що відображає негативні ефекти ШВЛ у людей із непошкодженими легеньми – VALI (ventilator-associated lung injury/вентилятор-асоційовані пошкодження легенів) [54]. Тривалий час VALI залишались предметом інтенсивного вивчення як в експерименті, так і в клініці. На сьогоднішній день, VALI можна охарактеризувати як комплекс складних морфологічних і функціональних змін, що запускають системну запальну відповідь та пошкоджують легені і віддалені органи [55]. Основними механізмами розвитку VALI вважають пошкодження епітелію та ендотелію в результаті циклічного розкриття та закриття альвеол (ателектотравма), механічного розтягнення (волюмотравма), високого тиску у дихальних шляхах (баротравма) та системного виділення цитокінів з рекрутментом лейкоцитів (біотравма).

Ателектатична травма виникає в процесі циклічного рекрутмента альвеол та дрібних ДШ на вдиху та колабування їх на видиху, внаслідок цього відбувається вичерпання запасів сурфактанту та збільшення сили поверхневого натягу. Вперше своє припущення про пошкоджуючий вплив повторюваного розкриття-закриття дихальних шляхів висловили Van Golde L. зі співавт., при вивченні механізму пошкодження легень при ГРДС у новонароджених [56]. Ателектотравма викликає пошкодження альвеол, ендотелію капілярів зі збільшенням їх проникності та витисненням сурфактанту з альвеол до ДШ, що посилює спадіння альвеол. При злипанні пневмоцистів, що знаходяться на протилежних стінках альвеол, між оболонками цих клітин знаходиться тонкий шар рідини, при розправленні альвеоли між оболонками клітин виникає «місток» з альвеолярного секрету. У той момент, коли «місток» розривається виникає пошкодження клітинної



стінки, оголяється альвеолярна мембрана, підвищується проникність альвеоло-капілярної стінки та запускається механізм запальної відповіді на пошкодження [57]. Для відкриття дистальних бронхіол, при їх спаданні, необхідно прикладання більшої сили, і «напруга зсуву» (shear stress) фактично розриває епітелій цих відділів бронхіального дерева, що призводить до витоку повітря.

Волюмотравма є наступною причиною розвитку пошкоджень легень, що асоційовані з проведенням штучної вентиляції. Основним тригером її розвитку є використання великих ДО при респіраторній підтримці пацієнтів, що призводить до перероздування альвеол, пошкодження паренхіми альвеол, збільшення проникності та пошкодження ендотелію легеневих капілярів, активації медіаторів запалення. Ці процеси ведуть до розвитку легеневої та прогресуванню системної запальної відповіді, стиснення легеневих капілярів, що призводить до погіршення мікроциркуляції, порушення вентиляційно-перфузійного відношення. Вищеперераховані зміни ведуть до формування легеневої гіпертензії і підвищення навантаження на правий шлуночок серця [55].

Баротравма – пошкодження легенів, викликане проведенням ШВЛ з високим тиском, що клінічно проявляється витоком повітря за межі альвеол. Вперше у своїй роботі Maskin С. та співавт. (1939) показали, що короткочасне та різке підвищення градієнта тиску між альвеолярною стінкою та стінкою судини може призводити до інтерстиційної емфіземи з подальшими проявами, такими як пневмоторакс, пневмомедіастинум, підшкірна емфізема, пневмоперикард, а також пневморетроперитонеум [58]. Тим не менше залишалося незрозумілим, який саме тиск (плато, середній чи кінцево-експіраторний) грає ключову роль у розвитку пошкодження, і який рівень тиску є «пошкоджуючим».

На сучасному етапі найбільше значення надається тиску плато та driving pressure (різниця тиску плато та ПТКВ), що відображає специфічне відношення ДО, ПТКВ та еластичності легенів [59]. Зазвичай, баротравма

розвивалася у пацієнтів з ПТКВ більше 40 см вод. ст. та/або тиском вдиху > 100 см вод. ст. [60]. Разом з тим баротравма не завжди пов'язана з високим піковим тиском в дихальних шляхах, важливу роль грає транспульмональний тиск, а пошкодження тканин легенів може бути пов'язане зі ступенем її локального розтягнення [61].

Факторами, що провокують розвиток біотравми є ателекто-, баро- та волюмотравма. Кожен із перерахованих компонентів призводить до місцевого вивільнення медіаторів запалення (фактору некрозу пухлини  $\alpha$ , інтерлейкінів, лейкотрієнів, вазоактивних речовин, прокоагулянтів,  $\gamma$ -інтерферону та інш.) та виділення їх у системний кровообіг, що може завершитися розвитком поліорганної дисфункції. Продукція цитокінів відбувається в альвеолярних епітеліоцитах, альвеолярних макрофагах і нейтрофілах [62]. Серед основних механізмів розвитку системного запалення під час ШВЛ фігурують пошкодження цитоскелету без порушення їх ультраструктури, стресове пошкодження альвеолярного бар'єру та незалежний вплив на мікроциркуляцію [63].

Ще одним негативним фактором при проведенні штучної вентиляції є використання високої фракції кисню у вдихуваній суміші, зокрема при проведенні преоксигенації. Гіпероксія призводить до розвитку абсорбційних ателектазів, що можуть бути стійкими до маневрів рекрутування [64]. За даними комп'ютерної томографії, проведеної через декілька хвилин після індукції, виявлено, що преоксигенація фракцією кисню 100 %, 80 % та 60 % призводить до розвитку ателектазування 5,6 %, 1,3 % та 0,2 % площі поперечного зрізу, відповідно [65]. Так, у пацієнтів при планових та екстрених абдомінальних втручаннях, підтримання  $FiO_2$  у дихальній суміші 80 % під час операції та 2 годин післяопераційного періоду, призвело до зростання летальності у порівнянні із фракцією 30 % [66].

Встановлено, що штучне дихання також негативно впливає на дренажну функцію трахеобронхіального дерева (ТБД). Під час оперативних втручань під загальним знеболенням з ШВЛ, кашель, основний захисний

рефлекс, що забезпечує санацію ТБД, є неможливим. Крім того, за рахунок потрапляння до дихальних шляхів недостатньо зігрітого та зволоженого повітря, підвищений вміст кисню у газовій суміші порушує роботу війок бронхіального епітелію та місцевий імунітет дихальної системи. У свою чергу, порушення евакуації бронхіального секрету, зміна його реологічних властивостей викликають різке падіння альвеолярної вентиляції та закриваються пори Кона, які забезпечують можливість проникнення повітря з однієї альвеоли до іншої. Крім того, іммобілізація пацієнта під час оперативного втручання також сприяє утрудненій евакуації секрету ДШ. Комбінація зниженої ФЗЄ легень, залишкових ателектазів, неефективного кашлю та аномального дихального контролю створює ідеальну ситуацію для розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Таким чином, правильна передопераційна оцінка та обстеження пацієнта дають можливість виявити хворих, що мають підвищений ризик розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Вплив на модифіковані фактори, а саме оптимізація кардіореспіраторних захворювань, відмова від паління, можуть дозволити зменшити ризик їх розвитку. Крім того, пацієнти цієї групи потребують особливого періопераційного менеджменту, направленого на попередження розвитку ПЛУ.

### **1.3 Профілактика розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії**

При аналізі сучасних досліджень простежується зміна акценту від запобігання летального наслідку та ускладнень при пошкодженні легень, на превенцію розвитку дихальних ускладнень [67].

Важливими моментами, що дозволяють профілакувати ПЛУ є передопераційна стратифікація ризику їх розвитку та застосування різних

заходів та методик, які здатні попереджувати виникнення респіраторних ускладнень у післяопераційному періоді.

### **1.3.1 Передопераційна стратифікація ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень**

Для виявлення пацієнтів, що мають підвищений ризик появи легеневих ускладнень після оперативних втручань можуть використовуватися спеціальні шкали та моделі, які можуть забезпечити краще інформування та підготовку пацієнтів у передопераційному періоді, а також оптимальне періопераційне лікування. За останні 5 років було опубліковано багато моделей прогнозування ПЛУ, проте більшість з них мають обмеження через їх розроблення з ретроспективних баз даних [39, 68 – 73] або фокусуванні на одному з несприятливих результатів (наприклад, пневмонії [39, 71], дихальній недостатності [70, 74], незапланованій повторній інтубації [69, 72], ГРДС [2, 73]) чи через відсутність включення інтраопераційних факторів ризику. Проте є три моделі прогнозування ризику виникнення легеневих ускладнень, що на думку експертів є найбільш вдалими [10].

Перше – ARISCAT, яке розробило 7-змінну модель регресії, згідно якої розділяли пацієнтів з низьким, помірним та високим ризиком розвитку ПЛУ. Відповідні показники в їх групі валідації склали 1,6, 13,3, та 42,1 відповідно. Незалежними змінними є передопераційна  $SpO_2 < 96 \%$ , респіраторна інфекція в анамнезі за останній місяць, вік, передопераційна анемія  $< 100$  г/дл, торакальна/верхньочеревна хірургія, тривалість оперативного втручання  $> 2$  годин та невідкладна хірургія. Набір від 26 до 44 балів по шкалі ARISCAT визначає наявність помірною ризику розвитку ПЛУ, більше 44 балів – високого ризику [10].

Наступне – PERISCOPE, що зовнішньо підтверджене дослідженням ARISCAT з належною дискримінацією, c-statistic 0,80 (95 % ДІ 0,78-0,82,  $p < 0,05$ ). У 2015 році вторинний аналіз цих даних (розмір вибірки 5384

хворих) був використаний для розробки і підтвердження оцінки при прогнозуванні післяопераційної дихальної недостатності (ПДН). Частота виникнення ПДН склала 4,2 %, були використані сім факторів для стратифікації пацієнтів з низьким, помірним та високим ризиком і частотою ПДН 1,1 %, 4,6 % та 18,8 % відповідно. Тим не менш, незалежні змінні трохи відрізняються від знайдених в ARISCAT, до них відносяться: низька передопераційна сатурація, щонайменше один респіраторний симптом, хронічне захворювання печінки, застійна серцева недостатність, торакальна/верхньочеревна хірургія, тривалість втручання > 2 годин та невідкладна хірургія.

Ще одне проспективне багатоцентрове когортне дослідження з невеликим розміром вибірки ( $n = 268$ ), котре було спрямоване саме на стратифікацію ризику у пацієнтів з оперативними втручаннями на органах верхнього поверху черевної порожнини [75]. П'ять незалежних факторів ризику були ідентифіковані в регресійній моделі, до них належали: тривалість анестезії, вид хірургії, респіраторна супутня патологія, статус курця та максимальна прогнозована необхідність кисню. Оцінка 2,02 та менше, була пов'язана з високим ризиком розвитку ПЛУ (ВШ 8,41 (95 % ДІ 3,33-21,26,  $p < 0,05$ )).

Таким чином, прогнозування розвитку ПЛУ після абдомінальної хірургії є важливим фактором у їх профілактиці. Шкала ARISCAT є однією з найбільш вдалих та зручних у користуванні, що дозволяє своєчасно та надійно оцінити ризик, та, у свою чергу, попередити розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді [10].

### **1.3.2 Періопераційні заходи, що попереджають розвиток післяопераційних легеневих ускладнень**

Одним з напрямків зниження післяопераційних ускладнень є ретельне обстеження з метою виявлення пацієнтів групи ризику та визначення

показань до проведення передопераційної підготовки. Метою передопераційного функціонального обстеження є визначення поточного стану функції органів та систем та ступеню компенсації порушень, а також оцінка функціональних резервів.

Дослідження функції зовнішнього дихання є невід'ємною частиною передопераційного обстеження хворих. Не дивлячись на те, що деякі автори ставлять під сумнів роль даного методу в прогнозуванні легеневих ускладнень, проте світовий досвід показує, що дослідження ФЗД, особливо при відсутності клінічних проявів дозволяє виявити приховану бронхообструкцію, а в поєднанні з бронхолітиками – оцінити ефективність респіраторної терапії [48].

Важливим є також комплексне дослідження серцево-судинної системи. А саме, визначення ознак перевантаження малого кола кровообігу на ЕКГ або легеневої гіпертензії на ЕХО-КГ дозволяє ідентифікувати пацієнтів групи ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень.

Передопераційно також слід проводити дослідження газового складу крові. Доведено, що гіперкапнія більше 45 мм рт. ст. є важливим фактором ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень, хоча вона не є абсолютним протипоказанням до проведення оперативного втручання. У свою чергу, гіпоксемія у меншій мірі може служити в якості предиктора ускладнень.

Інтегральні алгоритми, що широко використовуються для оцінки ризику розвитку інфекційно-запальних післяопераційних ускладнень, мають низьку чутливість та не можуть використовуватися для індивідуального прогнозу. Одним з ключових факторів місцевого захисту епітелію легень від патогенів є муцин MUC1. Визначення рівня MUC1 в крові в поєднанні з аналізом параметрів Т-клітинної ланки імунітету, враховуючи відомі клінічні фактори ризику, може підвищити ефективність прогнозу післяопераційних респіраторних ускладнень [62].

Профілактика ПЛУ повинна починатися вже на етапі обстеження та проводитися всім пацієнтам, незалежно від факторів ризику.

При виявленні ознак бронхообструкції на доопераційному етапі рекомендується призначення адреноміметиків або холінолітиків. При наявності показань або відсутності ефекту можливим є призначення глюкокортикостероїдів коротким курсом [48]. Показано, що нетривале застосування кортикостероїдів у перед- та післяопераційному етапах не збільшує число ранових інфекцій та не погіршує загоєння ран.

Пацієнтам з хронічною гіпоксемією показано проведення інгаляції зволженим киснем у поєднанні з етіотропною терапією. При відсутності ефективності проведеної терапії планове хірургічне лікування має бути відкладено.

Одним з найважливіших напрямків профілактики легневих ускладнень є максимально щадна хірургічна техніка та скорочення тривалості оперативного втручання [8 – 9].

На сьогодні існують різні заходи, що запобігають виникненню післяопераційних легневих ускладнень та VALI. Вважається, що проведення протективної вентиляції легень, яка поєднує використання низьких ДО, підтримання позитивного тиску в кінці видиху, а також використання маневрів рекрутування альвеол, може знизити ризик розвитку ПЛУ [76 – 77]. Попередженню перерозтягненню альвеол сприяє використання низького ДО, маневр рекрутування необхідний для розправлення ателектазованих альвеол [78], а ПТКВ призводить до збільшення ФЗЄ та запобігає спадінню дихальних шляхів та альвеол на видиху [79].

Стратегія протективної вентиляції є стандартом терапії пацієнтів з ГРДС, а її переваги підтверджені рядом досліджень [77, 80]. Аналіз результатів ARDS-network trial виявив, що покращення результатів лікування пацієнтів спостерігалось при зниженні ДО з 12 до 6 мл/кг ідеальної маси тіла (ІдМТ) [81].

Результати сучасних досліджень підтвердили необхідність застосування протективної ШВЛ у інтраопераційному періоді. Проведення протективної вентиляції (ДО 6 мл/кг, ПТКВ 12 см вод. ст. та РМ методом покрокового підвищення ПТКВ до 20 см вод. ст.) у пацієнтів старше 60 років під час об'ємних відкритих абдомінальних операцій, дозволило покращити інтраопераційну артеріальну оксигенацію та легеневу механіку при порівнянні зі стандартною ШВЛ (ДО 10 мл/кг, ПТКВ 0 см вод. ст.) [82]. Виконання маневрів розправлення альвеол та підтримання ПТКВ у дихальних шляхах збільшувало динамічний комплаєнс респіраторної системи в середньому на 36 %, при цьому значного впливу на гемодинаміку виявлено не було. Пацієнти досліджуваних груп не мали розбіжностей по частоті використання вазоактивних речовин під час оперативного втручання, а також по значенню артеріальної оксигенації після операції.

Ladha та співавт. у своєму дослідженні виявили зменшення ризику післяопераційних легневих ускладнень при проведенні інтраопераційної протективної вентиляції легень (ДО < 10 мл/кг, ПТКВ > 4 см вод. ст., Pplat < 30 см вод. ст.) в популяції некардіохірургічних пацієнтів [83].

В дослідженні Futier та співавт. (IMPROVE) підкреслюється перевага використання протективної вентиляції у пацієнтів з помірним та високим ризиком розвитку легневих ускладнень при тривалих об'ємних оперативних втручаннях (лапаротомія у 80 % випадків). У цьому масштабному рандомізованому когортному дослідженні проведення інтраопераційної вентиляції ДО 6-8 мл/кг, підтриманням ПТКВ на рівні 6-8 см вод. ст. та виконанням маневрів рекрутування альвеол, дозволило зменшити тривалість госпіталізації та знизити частоту респіраторних та нереспіраторних ускладнень з 27,5 % до 10,5 % у перший післяопераційний тиждень у порівнянні зі стандартною ШВЛ (ДО 10-12 мл/кг, без ПТКВ та маневрів рекрутування альвеол) [84].

Severgnini та співавтори виявили, що в порівнянні зі стандартною вентиляцією (ДО 9 мл/кг ІдМТ без ПТКВ), використання протективної



вентиляції при проведенні абдомінальних операцій тривалістю більше двох годин (ДО 7 мл/кг ІдМТ, ПТКВ 10 см вод. ст. та рекрутуючого маневру) покращує легеневі показники у перші п'ять днів післяопераційного періоду, знижує оцінку по модифікованій клінічній шкалі легневих інфекцій (mCPIS), знижує рівень післяопераційних легневих ускладнень та покращує оксигенацію [23]. Статистично значущої різниці між показниками артеріального тиску, частоти серцевих скорочень та насичення крові киснем під час анестезії не було виявлено.

Дані метааналізу [80] показали, що проведення інтраопераційної протективної вентиляції (ДО 6 мл/кг, ПТКВ 6-12 см вод. ст. та маневрами рекрутування альвеол) у пацієнтів зі здоровими легенями зменшує ризик розвитку легеневої інфекції, ателектазів та ГРДС, однак не впливає на летальність. Схожі результати показав ще один метааналіз, дані якого підтвердили, що протективна вентиляція зменшує частоту респіраторних ускладнень, проте не впливає на летальність та час перебування у відділенні інтенсивної терапії та стаціонарі [77]. Результати проведеного метааналізу Sanet J. та співавт. (2015) продемонстрували зменшення частоти післяопераційної легеневої інфекції, ателектазів, гострого ураження легень, а також тривалості госпіталізації при проведенні протективної ШВЛ у порівнянні зі стандартною [34].

Однак ряд дослідників вважають, що саме низький ДО є основним компонентом протективної ШВЛ [85 – 86]. Це підтверджується в системному огляді та метааналізі, де вивчали незалежну роль компонентів протективної ШВЛ під час операції [77]. Кохранівський огляд 2015 року також показав, що інтраопераційна ШВЛ з ДО < 10 мл/кг зменшує частоту післяопераційної пневмонії та потреби у респіраторній підтримці, проте не впливає на летальність та тривалість госпіталізації [87].

Проте у своєму дослідженні Treschan та співавт. визначили, що проведення вентиляції ДО 6 мл/кг ІдМТ та ПТКВ 5 см вод. ст. при об'ємних оперативних втручаннях на органах черевної порожнини не покращує

легеневу функцію у післяопераційному періоді, в порівнянні з групою пацієнтів з ДО 12 мл/кг ІдМТ та аналогічним значенням тиску в кінці видиху [88].

На сьогоднішній день, є невирішеним питання відносно застосування та величини ПТКВ у пацієнтів з інтактними легенями. У проведеному багатоцентровому проспективному дослідженні, де використовувався високий ПТКВ при відкритих абдомінальних оперативних втручаннях, не було виявлено зменшення частоти ПЛУ у перші 5 післяопераційних діб [17]. Параметри вентиляції в основній групі були – ДО 8 мл/кг, ПТКВ 12 см вод. ст. та РМ, в контрольній – ДО 8 мл/кг, ПТКВ 2 см вод. ст. без РМ. Результати дослідження дозволили зробити висновок, що інтраопераційна протективна вентиляція при відкритих оперативних втручаннях в абдомінальній хірургії має проводитись із застосуванням низького ДО та низького ПТКВ без виконання маневрів рекрутування альвеол [17].

Дані метааналізу [77] показують, що за кількістю ПЛУ, летальністю та тривалістю перебування у відділенні інтенсивної терапії (ВІТ) та стаціонарі, не було різниці між пацієнтами, що вентильовалися низьким ДО та високим чи низьким ПТКВ.

На сьогоднішній день дані досліджень різних авторів вказують на необхідність застосування помірного чи високого ПТКВ. Результати роботи Guo L. та співавт. (2016) показали, що у пацієнтів без ГРДС вентиляція без ПТКВ та низьким ДО призводить до зниження легеневого комплаєнсу та оксигенації крові [89]. У свою чергу, ШВЛ ДО  $\leq 8$  мл/кг та ПТКВ  $\geq 10$  см вод. ст. забезпечувала кращі показники оксигенації, а поєднання низького ДО та низького ПТКВ ( $< 10$  см вод. ст.) характеризувалося зменшенням тривалості перебування у ВІТ.

У проведеному дослідженні Levin M.A. та співавт. (2014) виявили, що проведення протективної інтраопераційної ШВЛ с низьким ДО (6-8 мл/кг) та помірним ПТКВ (4 см вод. ст.) призводить до збільшення 30-денної смертності та терміну госпіталізації, на відміну від стандартної ШВЛ з ДО

8-10 мл/кг. Автори вважають, що низький ДО при проведенні протективної ШВЛ має застосовувались тільки в поєднанні з високим ПТКВ [90].

Результати дослідження M. de Jong та співавт. (2016) підтвердили, що використання ПТКВ > 5 см вод. ст. під час об'ємних абдомінальних оперативних втручань призводить до зменшення кількості легневих ускладнень та терміну перебування у лікувальному закладі [91].

Дані метааналізу 2016 року показали, що інтраопераційна низькооб'ємна вентиляція у поєднанні з ПТКВ та проведенням маневрів розправлення альвеол призводить до зменшення післяопераційної легеневої інфекції, ГРДС, ателектазів та тривалості госпіталізації у пацієнтів з інтактними легенями [92].

Не дивлячись на скорочення числа легневих ускладнень при використанні інтраопераційної протективної вентиляції, їх рівень залишається високим у пацієнтів з підвищеним ризиком їх розвитку [17, 93 – 94].

Авторами Кохранівського огляду, зроблено висновок, що для обґрунтування висновків про вплив інтраопераційного ПТКВ на летальність та розвиток ПЛУ даних недостатньо [18]. На сьогоднішній день є відкритим питання відносно індивідуалізації вентиляції [18]. Підбір індивідуальних параметрів вентиляції є необхідним при лікуванні пацієнтів з ГРДС, однак відносно використання індивідуалізованої протективної вентиляції під час оперативних втручань у пацієнтів з інтактними легенями на сьогодні однозначної думки досі немає [20 – 21].

Необхідність застосування маневрів рекрутування альвеол також є невизначеною на сьогоднішній день. У своєму дослідженні Neto A. та співавт. (2015) не виявили залежності частоти розвитку ПЛУ від використання маневру рекрутування альвеол [77]. Однак, Hartland B. та співавт. (2014) у своїй роботі рекомендують рутинне використання маневрів рекрутування альвеол з підтриманням ПТКВ під час оперативних втручань з

метою зменшення частоти розвитку ушкоджень легень та покращення результатів лікування пацієнтів [78].

Відносно впливу ПТКВ на гемодинаміку існують суперечливі дані. Результати дослідження PROVHILO, показали, що в групі, де використовувався високий ПТКВ (+12 см вод. ст.) значно частіше відмічалися випадки нестабільності гемодинаміки (падіння артеріального тиску (АТ) < 90 мм рт. ст., була вищою потреба у вазопресорах, а також необхідність у більшій інтраопераційній інфузії) [17]. Проте є роботи, які показують, що високі рівні ПТКВ – 10-15 см вод. ст. при нормоволемії або цілеспрямовано створеній передопераційній гіперволемії, не впливають на гемодинаміку при відсутності серцево-судинної патології [22].

Протективна ШВЛ направлена на покращення оксигенації крові, що дозволяє знизити фракцію кисню у вдихуваній суміші та зменшити негативні ефекти гіпероксії. Проте досі немає достатньо вагомих досліджень відносно ролі інтраопераційного  $\text{FiO}_2$  при проведенні ШВЛ та у пацієнтів без ГРДС [55].

Важливою частиною патогенезу розвитку легневих ускладнень у післяопераційному періоді є інфузійно-трансфузійна терапія. Агресивна інфузійна корекція гіпотонії, що викликана вазодилаторним ефектом загальних анестетиків та/або нейроаксіальних методів знеболення є поширеною помилкою, адже у цьому випадку коректною буде вазопресорна підтримка. Визначено, що рестриктивний підхід до інтраопераційної інфузійної підтримки та підтримання нульового гідробалансу у періопераційному періоді сприяють зниженню частоти розвитку ПЛУ [95 – 96].

Комбінація загальної анестезії з епідуральною аналгезією значно знижує ризик післяопераційної пневмонії в загальній хірургічній популяції у порівнянні з використанням виключно системних опіоїдів [97 – 98]. Епідуральна аналгезія покращує дихальну функцію і знижує частоту

пневмонії, післяопераційної вентиляції і незапланованої повторної інтубації [99 – 100].

Критеріями можливості екстубації є стабільність гемодинамічних показників та газового складу крові, відновлення свідомості та м'язового тону.

Важливу роль також відіграє підтримання постійної температури тіла та профілактика гіпотермії (використання підігрітих розчинів та термопокривал).

Пацієнти після абдомінальних втручань мають у 5-8 разів більше шансів розвитку ПЛУ, при використанні назогастрального зонду (НГЗ) у періопераційному періоді [4, 7, 32]. Дані метааналізу показали збільшення частоти ателектазів і пневмонії при постійному використанні НГЗ [101]. Після оперативних втручань їх традиційно залишають на місці, щоб пришвидшити відновлення кишечника, зменшити розтягнення, знизити ризик аспірації і захистити анастомози. Два метааналізи не виявили користі у рутинному розміщенні НГЗ після планового або невідкладного відкритого оперативного втручання на органах черевної порожнини [101 – 102]. Враховуючи зв'язок використання НГЗ з розвитком ПЛУ, їх встановлення необхідно лише для полегшення симптомів або з конкретних хірургічних причин.

Важливу роль в профілактиці та лікуванні післяопераційних легеневих ускладнень грає фізіотерапія грудної клітки. До неї відносять дихальні вправи, мобілізацію, постуральний дренаж, перкусію та вібрацію, що розроблені для покращення дренажу бронхів, а також застосування механічних дихальних апаратів, таких як спонукальний спірометр [103].

Спонукальна спірометрія (СС) – це метод розправлення легень, при якому стимулюється максимальне зусилля на вдиху з метою найбільш повного заповнення альвеол повітрям шляхом розвитку тривалого максимального вдиху [13]. Спонукальні спірометри є доступними та простими у використанні, є можливість самостійного використання його,

після попереднього навчання, як у до- та і післяопераційному періоді, що дає змогу найскоріше розпочати тренувальні вправи, а це, у свою чергу, дозволяє уникнути порушення дихання та зменшення дихальних об'ємів, що запобігає розвитку легневих ускладнень у післяопераційному періоді [13]. Проте існують суперечливі дані щодо ефективності застосування СС для профілактики ПЛУ у пацієнтів після оперативних втручань на верхньому поверсі черевної порожнини [13 – 16].

Досі нема одностайної думки щодо застосування СС та впливу її на функцію легень у передопераційному періоді. Kundra P. та співавтори [13] виявили значне покращення легневої функції при передопераційному застосуванні спонукальної спірометрії, проте Cattano D. зі співавторами [16] вважають, що застосування СС у передопераційному періоді не призводить до значного покращення інспіраторної функції легень. Дані багатоцентрового рандомізованого дослідження 2018 року показали, що проведення передопераційної фізіотерапії у пацієнтів перед плановою операцією на органах верхнього поверху черевної порожнини, вдвічі знизило частоту виникнення легневих ускладнень, зокрема пневмонії [12].

У дослідженні Pelus S. і Kaplan D. [104] підкреслювалося, що післяопераційна спонукальна спірометрія є ефективною стратегією зниження ризику легневих ускладнень у пацієнтів після відкритих хірургічних втручань в абдомінальній хірургії. Однак існує інша думка щодо ефективності СС, Pantel H. та співавтори [105] не виявили жодного впливу післяопераційної СС на розвиток ПЛУ у хворих після бариатричних оперативних втручань, тому його застосування не рекомендується у цієї категорії пацієнтів. Paulo do Nascimento Junior зі співавторами [106] розглянувши дані 12 досліджень, опублікованих до серпня 2013 року, дійшли висновку, що дослідження, які свідчать про недостатню ефективність стимулюючої спірометрії для профілактики виникнення післяопераційних легневих ускладнень у пацієнтів після хірургічних втручань на верхньому

поверсі черевної порожнини, є поганої якості. Цей огляд підкреслює наполегливу потребу у продуманих дослідженнях у цій сфері.

Для оцінки ефективності проведеної схеми дихальної гімнастики використовується рентгенологічний та ультразвуковий контроль. Регулярне дослідження стану органів грудної клітини дозволяє своєчасно діагностувати різні порушення легеневої вентиляції (ателектази, післяопераційний парез купола діафрагми, гідроторакс). Деякі дослідники дотримуються думки про доцільність виконання ранньої плевральної пункції у разі виявлення плеврального випоту, що виходить за межі плеврального синуса більш ніж на одне ребро, з метою запобігання колабуванню легеневої тканини [106].

Особливу роль в профілактиці легеневих ускладнень має рання активізація пацієнта в терміни до 6 годин після втручань. Рання післяопераційна рухова активність і загальний масаж з оксигенотерапією сприяють швидкій нормалізації функціональних систем, регенерації тканин, метаболічних процесів. Відомо, що пасивний постільний режим призводить до уповільнення крово- і лімфотоку, регенеративних процесів, атрофії м'язів, застійних явищ в легенях, порушення легеневої вентиляції і іншим явищам, що сприяє виникненню післяопераційних ускладнень [8 – 9].

Адекватне знеболювання у післяопераційному періоді знижує ризик легеневих ускладнень за рахунок полегшення процесу дихання, збільшення глибини вдиху. Для оцінки болювого синдрому в міжнародній практиці використовують візуально-аналогову або цифрову шкали болю. При оцінці інтенсивності болю більше 6 балів – показана знеболювальна терапія. Оптимальним є поєднання нестероїдних протизапальних засобів і пролонгованої епідуральної аналгезії. Рутинне використання наркотичних анальгетиків неприпустимо, так як це призводить до стійкого парезу кишечника, що в свою чергу збільшує ризик дихальних ускладнень, ускладнюючи рефлекторну відповідь на гіпоксію і гіперкапнію та підвищуючи ризик аспірації. Показано, що застосування пролонгованої

епідуральної аналгезії після операції знижує ризик легеневих ускладнень в порівнянні з використанням опіатів [8 – 9].

Застосування ад'ювантних препаратів є доцільним на всіх стадіях лікування больового синдрому з метою посилення аналгетичного ефекту, корекції супутньої симптоматики і забезпечення незалежної аналгезії при специфічних типах болю. До них відносяться: кортикостероїди, антидепресанти, місцеві анестетики, препарати для лікування мукозитів.

Важливим фактором, що може впливати на розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді є нутритивний статус пацієнта. Показаннями до проведення нутритивної терапії на передопераційному етапі є втрата маси тіла  $> 5\%$  за останній місяць або  $> 10\%$  за останні 3-6 місяців. Обсяг і склад харчування розраховується індивідуально, виходячи із загального стану хворого і його поживного статусу [3]. На передопераційному етапі найчастіше використовуються готові рідкі поживні суміші. Питанню про терміни початку ентерального харчування після операцій присвячена велика кількість досліджень. У більшості досліджень ентеральне харчування починається вже з перших годин після операції з використанням іонних розчинів або елементних сумішей з поступовим збільшенням швидкості і обсягу харчування, переходом до повноцінних живильних сумішей. Зондове харчування триває до контролю анастомозу (в середньому, на 5-6-у добу) [101 – 102]. Показано, що раннє ентеральне харчування скорочує терміни дозволу парезу кишечника, тим самим зменшуючи ризик розвитку аспірації, не впливаючи на частоту виникнення порушень цілісності анастомозів.

### **Резюме:**

1. Респіраторні ускладнення залишаються одними з найпоширеніших післяопераційних легеневих ускладнень, а їх розвиток асоційований зі збільшенням летальності, матеріальних витрат та терміну госпіталізації.



2. Механічна вентиляція, яка є необхідною при проведенні оперативних втручань, зокрема в абдомінальній хірургії, може призводити до розвитку вентилятор-асоційованих пошкоджень легень та збільшення кількості післяопераційних легеневих ускладнень.

3. Підвищений ризик розвитку респіраторних ускладнень у післяопераційному періоді мають пацієнти після відкритих оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини тривалістю більше двох годин.

4. На сьогоднішній день питання профілактики легеневих ускладнень лишається недостатньо висвітленим. Використання прогностичної шкали ARISCAT може дозволити попереджати розвитку ПЛУ у пацієнтів, що мають підвищений ризик їх розвитку.

5. Запорукою успішної післяопераційної реабілітації даного контингенту хворих є доопераційна оцінка факторів ризику ПЛУ і цілеспрямована їх профілактика, що включає в себе не тільки місцевий вплив на трахеобронхеальне дерево, але і корекцію супутньої серцево-судинної патології, нормалізацію поживного і імунного статусів, а також мінімізація операційної травми і ретельне ведення в післяопераційному періоді.

6. Проведення інтраопераційної протективної вентиляції може дозволити профілакувати розвиток респіраторних ускладнень, проте існує неоднозначність відносно впливу інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції на системну гемодинаміку та легеневих пошкоджень у післяопераційному періоді.

7. Важливими компонентами відновного періоду є зниження використання наркотичних анальгетиків, застосування пролонгованої епідуральної аналгезії, рання активізація пацієнта та нутритивна терапія.

8. Залишається сумнівним вплив періопераційної фізіотерапії, зокрема спонукальної спірометрії, на показники зовнішньої функції легень (ЗФЛ) та профілактику розвитку респіраторних ускладнень у післяопераційному періоді.

9. Досі немає розробленого алгоритму ведення пацієнтів, що мають підвищений ризик розвитку легневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Все це зумовило необхідність проведення даного наукового дослідження.

Отримані в цьому розділі результати дослідження оприлюднені у наступній публікації [107].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Клінічна характеристика пацієнтів та груп, що увійшли в дослідження

Робота виконана у комунальному некомерційному підприємстві «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради, клінічній базі кафедри анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медичного університету.

Відповідно до задач дослідження було проведене моноцентрове, відкрите, когортне, проспективне дослідження.

При проведенні дослідження дотримані принципи біоетики, дисертація відповідає вимогам Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2000 рр.), основним положенням Конвенції ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), GCP (1996 р.) та наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р. Дизайн роботи погоджено з Комісією з питань біоетики Запорізького державного медичного університету (протокол № 7 від 27.10.2016 р.) із висновком про відповідність роботи вимогам морально-етичних норм біоетики.

В роботу послідовно було включено 92 пацієнта, яким під загальним знеболенням було проведене відкрите оперативне втручання на органах черевної порожнини в період з вересня 2016 року по грудень 2018 року.

Всім пацієнтам проводили передопераційне обстеження, що включало в себе реєстрацію демографічних даних, антропометричне дослідження, оцінку ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень за шкалою ARISCAT, проводили збір скарг і анамнезу, фізикальні, лабораторні, інструментальні дослідження, огляд суміжних спеціалістів щодо супутньої патології (рентгенолог, лікар ультразвукової діагностики, терапевт,

кардіолог, невропатолог, ендокринолог, гінеколог), визначали клас операційно-анестезіологічного ризику по ASA. Для пацієнтів обох груп розраховували ІдМТ по формулі Devine [108].

Критеріями включення були:

- вік старше 18 років;
- наявність помірного або високого ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень за шкалою ARISCAT (табл. 2.1);

- операції на верхньому поверсі черевної порожнини;
- очікувана тривалість операції більше 2 годин.

Критеріями виключення були:

- вік < 18 років;
- вагітність;
- нестабільність гемодинаміки (визначалася потребою в інотропній підтримці);
- внутрішньочерепні ураження або пухлина головного мозку;
- проведення ШВЛ в анамнезі за останні два тижні, наявність в анамнезі операцій на легенях;
- захворювання легень будь-якої етіології;
- інтраопераційна зміна положення;
- однолегенева вентиляція;
- відмова пацієнта від участі у роботі.

Таблиця 2.1 – Модифікована шкала ARISCAT для оцінки ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень

Показник, одиниці вимірювання	Оцінка, бали
1	2
Вік, роки	
51-80	3
> 80	16

Продовження таблиці 2.1

1	2
Передопераційний рівень сатурації, %	
91-95	8
< 90	24
Передопераційна анемія, г/дл	
Гемоглобін $\leq$ 10 г/дл	11
Область оперативного втручання	
Операція на верхньому поверху черевної порожнини	15
Тривалість оперативного втручання, години	
2-3	16
> 3	23
Невідкладність оперативного втручання (ургентна операція)	8

Відповідно до шкали ARISCAT оцінювали ймовірний ризик розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді [10]. Кількість балів за шкалою від 26 до 44 балів відповідала помірному ризику розвитку ПЛЮ, а більше 44 балів – високому ризику. При отриманні оцінки менше ніж 26 балів, що відповідало низькому ризику розвитку ПЛЮ, пацієнти не включалися у дослідження.

Пацієнтів включали у наукову роботу від моменту госпіталізації для проведення хірургічного втручання після отримання згоди на участь у роботі, та у подальшому спостерігали протягом 7 післяопераційних діб.

В залежності від періопераційної стратегії вентиляції пацієнти були поділені на дві групи. До першої групи (n = 45) увійшли хворі, яким проводилась «стандартна» ШВЛ у інтраопераційному періоді дихальним об'ємом (ДО) 8-10 мл/кг ідеальної маси тіла, без ПТКВ та без проведення РМ. Пацієнтам другої групи (n = 47) проводилася комплексна періопераційна

респіраторна підтримка, що включала в себе проведення індивідуалізованої інтраопераційної протективної вентиляції та заняття СС у до- та післяопераційному періоді. Рандомізація пацієнтів по групам проводилася методом випадкових чисел.

Кінцевими точками дослідження в обох групах були такі легеневі ускладнення, як:

- пневмоторакс;
- ателектази легеневої тканини;
- пневмонія;
- плевральний випіт;
- гіпоксемія.

Наявність чи відсутність пневмотораксу фіксували одразу після екстубації пацієнта. Розвиток ателектазів, пневмонії, плеврального випоту та гіпоксемії виявляли протягом першого післяопераційного тижня.

Для визначення ефективності спонукальної спірометрії, пацієнти другої групи були додатково, методом випадкових чисел, розподілені на дві підгрупи. До підгрупи 2А (n = 23) увійшли хворі, які розпочинали тренування СС за дві доби до оперативного втручання та продовжували їх протягом 7 післяопераційних діб. До підгрупи 2В (n = 24) відносились пацієнти, що займалися СС у перший післяопераційний тиждень.

Кінцевими точками дослідження були показники зовнішньої функції легень, а саме:

- ІЄЛ (мл);
- частота дихання (ЧД, дих/хв);
- сатурація артеріальної крові (SpO<sub>2</sub>, %);
- парціальний тиск вуглекислого газу наприкінці видиху в повітрі, що видихується (EtCO<sub>2</sub>, мм рт. ст.).

Дизайн проведеного дослідження представлений на рис. 2.1.

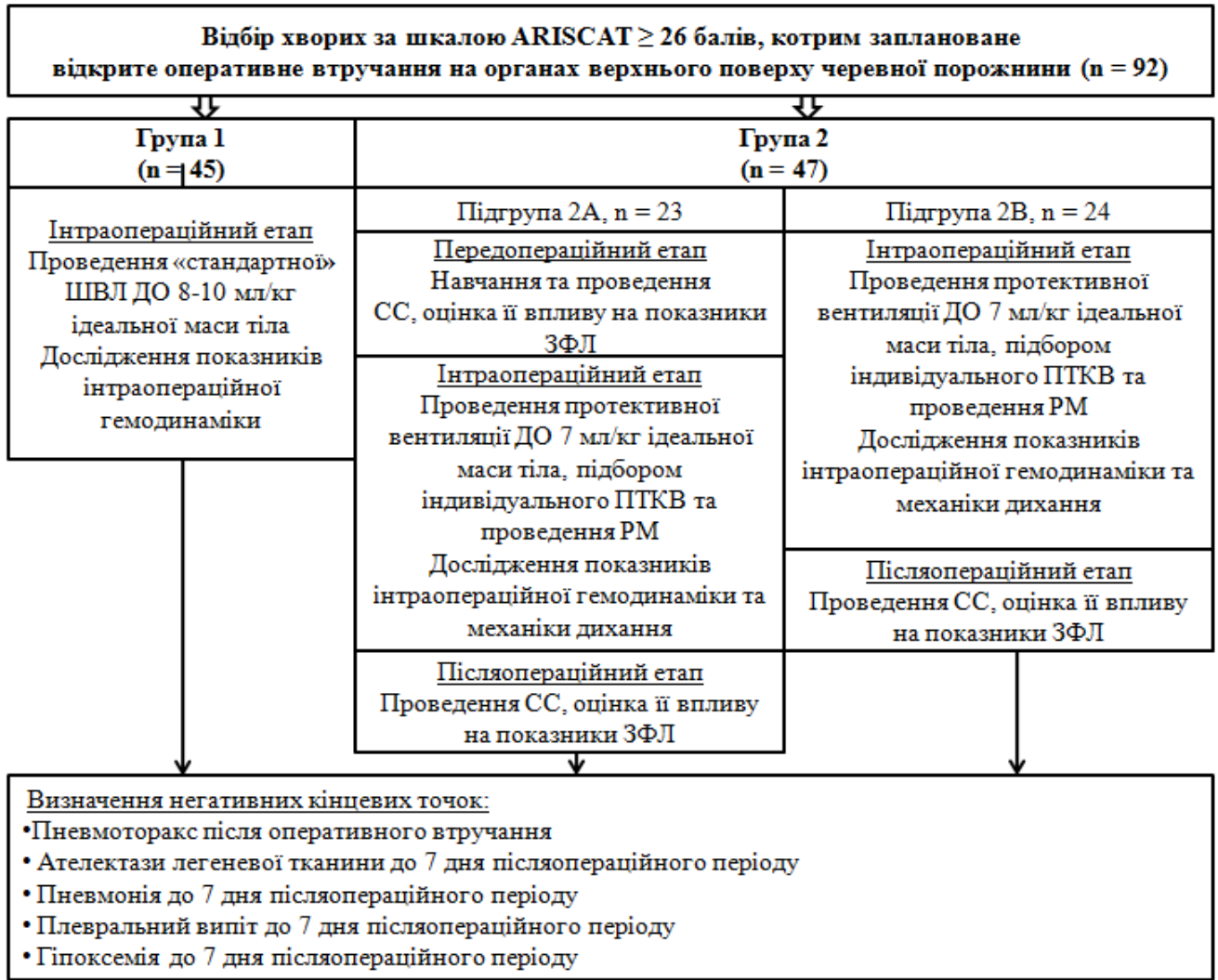


Рисунок 2.1 – Дизайн дослідження

В дослідження було включено 44 (47 %) чоловіка та 48 (53 %) жінок. Варіація за віком була від 23 до 89 років, середній показник віку склав 61 [44; 70] років.

Загальний розподіл пацієнтів за віком та статтю представлений в таблиці 2.2. Розподіл пацієнтів за віком згідно класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я (2016), відповідно до якої молодий вік – від 18 років до 44 років, середній вік – від 45 років до 59 років, похилий вік – від 60 років до 74 років, старечий вік – від 75 років до 89 років та довгожителі – особи старші 90 років.

Таблиця 2.2 – Загальний розподіл пацієнтів за статтю та віком (n = 92), n (%)

Вік	Стать		Всього
	Жінки	Чоловіки	
Молодий	9 (9,8)	14 (15,2)	23 (25,0)
Середній	8 (8,7)	13 (14,1)	21 (22,8)
Похилий	22 (23,9)	9 (9,8)	31 (33,7)
Старечий	11 (12,0)	6 (6,5)	17 (18,5)
Довгожителі	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Всього	50 (54,3)	42 (45,7)	92 (100)

По даним таблиці 2.2 можна побачити, що більшість жінок, що увійшли у дослідження (23,9 %) були похилого віку. Навпроти, переважна кількість пацієнтів чоловічої статі були молодого та середнього віку.

Сформовані групи були зіставні за віком та статтю (таблиця 2.3; рис. 2.2).

Таблиця 2.3 – Розподіл хворих за віком (n = 92), n (%)

Вік	Група 1 (n = 45)	Група 2 (n = 47)
Молодий	14 (31,1)	9 (19,1)
Середній	8 (17,8)	13 (27,7)
Похилий	14 (31,1)	17 (36,2)
Старечий	9 (20,0)	8 (17,0)
Довгожителі	0 (0)	0 (0)
Всього	45 (100)	47 (100)



З таблиці 2.3 видно, що більшість пацієнтів групи 2 були хворі похилого віку. У першій групі пацієнтів похилого та молодого віку було порівну.

Гендерний розподіл в групі 1 та групі 2 представлений на рис. 2.2.

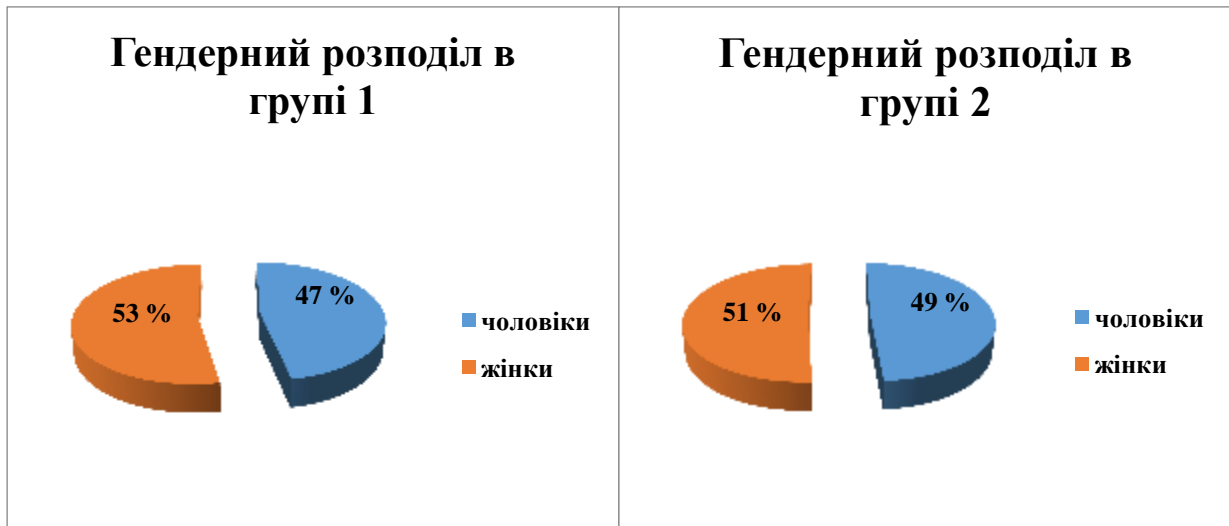


Рисунок 2.2 – Гендерний розподіл хворих в групах дослідження

Порівняння групи 1 та групи 2 за досліджуваними показниками представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика груп дослідження

Показник, одиниці вимірювання	Група 1 (n = 45)	Група 2 (n = 47)	P-value
1	2	3	4
Вік, роки	57 [43; 72]	62 [53; 70]	>0,05 <sup>1</sup>
Стать			
• Чоловіки, n	21	23	>0,05 <sup>2</sup>
• Жінки, n	24	24	>0,05 <sup>2</sup>
Зріст, см	172,0 [165,0; 176,0]	173,0 [163,0; 178,0]	>0,05 <sup>1</sup>

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Ідеальна маса тіла, кг	66,0 [57,0; 70,6]	66,0 [55,2; 71,4]	>0,05 <sup>1</sup>
Вага, кг	72,0 [60,0; 85,0]	80,0 [68,0; 89,0]	>0,05 <sup>1</sup>
Індекс маси тіла, кг/м <sup>2</sup>	24,7 [21,9; 27,7]	26,4 [23,4; 31,2]	>0,05 <sup>1</sup>
Оцінка за шкалою ARISCAT, бали	42 [38; 46]	42 [34; 42]	>0,05 <sup>1</sup>
Клас по ASA			
• I клас, n (%)	0 (0)	1 (2)	>0,05 <sup>2</sup>
• II клас, n (%)	15 (33)	17 (36)	>0,05 <sup>2</sup>
• III клас, n (%)	30 (67)	29 (62)	>0,05 <sup>2</sup>
Паління			
• Так, n (%)	14 (31)	10 (21)	>0,05 <sup>2</sup>
• Ні, n (%)	31 (69)	37 (79)	>0,05 <sup>2</sup>
Примітка 1. <sup>1</sup> – тест Манна-Уїтні; <sup>2</sup> – за критерієм $\chi^2$			
Примітка 2. Дані представлені як M $\pm$ SD, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] або абсолютної кількості випадків та їх питомої ваги у % (n (%))			

Як видно з таблиці 2.4 та рис. 2.2, групи були зіставні за всіма представленими показниками.

Обидві групи не відрізнялися між собою за кількістю жінок, серед пацієнтів групи 2 чоловіків було більше на 2 %, ніж у першій групі.

Більшість пацієнтів другої групи мали надмірну вагу, про що свідчив показник ІМТ > 25 кг/м<sup>2</sup>.

При порівнянні пацієнтів обох груп за шкалою ARISCAT, можна зробити висновок, що переважна частина пацієнтів групи 1 мала незначно вищий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень, ніж пацієнти другої групи, але відмінності між ними не мали статистичної значущості.

Пацієнти обох груп суттєво не відрізнялися між собою за класом операційно-анестезіологічного ризику по ASA.

Більшість пацієнтів обох груп були некурцями, проте кількість пацієнтів, що палили в групі 1 була на 10 % більше, ніж в групі 2.

В таблиці 2.5 наведена структура супутньої патології серед пацієнтів досліджуваних груп.

Таблиця 2.5 – Характер супутньої соматичної патології досліджуваних груп, n (%)

Патологія	Група 1 (n = 45)	Група 2 (n = 47)	P-value
1	2	3	4
Кардіальна патологія:			
- Ішемічна хвороба серця	14 (31)	20 (43)	>0,05
- Артеріальна гіпертензія	16 (36)	19 (40)	>0,05
- Серцева недостатність	20 (44)	20 (43)	>0,05
- Порушення ритму (фібриляція передсердь)	3 (7)	3 (6)	>0,05
- Дисметаболична кардіоміопатія	0 (0)	2 (4)	>0,05
Церебральна патологія:			
- Церебральний атеросклероз	8 (18)	10 (21)	>0,05
- Дисциркуляторна енцефалопатія	5 (11)	8 (17)	>0,05
Патологія шлунково-кишкового тракту	8 (18)	5 (11)	>0,05
Ендокринна патологія	3 (7)	4 (9)	>0,05

Продовження таблиці 2.5

	1	2	3	4
Патологія опорно-рухового відділу		6 (13)	3 (6)	>0,05

Проаналізувавши дані таблиці 2.5 можна сказати, що кардіальна патологія зустрічалася найчастіше серед інших супутніх захворювань. Кількість пацієнтів з ішемічною хворобою серця та артеріальною гіпертензією була більшою серед пацієнтів групи 2, та зафіксована майже у половини хворих.

За наявності серцевої недостатності та порушень ритму групи майже не відрізнялися між собою.

Церебральна патологія (церебральний атеросклероз та дисциркуляторна енцефалопатія) також зустрічалася частіше серед пацієнтів другої групи.

В першій групі кількість пацієнтів, що мали патологію шлунково-кишкового тракту та опорно-рухового апарату була в обох випадках більшою на 7 %, при порівнянні з групою 2.

Пацієнтів з наявністю ендокринної патології, а саме – цукровим діабетом, було на 2 % більше серед пацієнтів другої групи.

При порівнянні досліджуваних груп не було знайдено статистично значущих відмінностей, що свідчить про їх репрезентативність.

Пацієнтам були проведені різні типи відкритих оперативних втручань з приводу абдомінальної патології, характеристика проведеного хірургічного лікування та застосованого анестезіологічного забезпечення наведена нижче, в таблиці 2.6.

За даними таблиці 2.6 можна зробити висновок, що більшість пацієнтів групи 1 були оперовані на шлунку та дванадцятипалій кишці, їх кількість була на 21 % більше, в порівнянні з пацієнтами другої групи ( $p = 0,03$ ). На

протилежність, пацієнтам групи 2 на 16 % більше було проведено оперативних втручань на тонкому та товстому кишечнику.

В групі 1 було проведено на 3 % більше втручань на печінці та жовчовивідних шляхах та на 8 % менше операцій з приводу вентральних кил, у порівнянні з групою 2.

Таблиця 2.6 – Клінічна характеристика хірургічного лікування пацієнтів

Показник, одиниці вимірювання	Група 1 (n = 45)	Група 2 (n = 47)	P-value
1	2	3	4
Оперативні втручання, n (%)			
• на шлунку та дванадцятипалій кищі	18(40)	9 (19)	<0,05 <sup>1</sup>
• на печінці та жовчовивідних шляхах	9 (20)	8 (17)	>0,05 <sup>1</sup>
• на тонкому та товстому кишечнику	13 (29)	21 (45)	>0,05 <sup>1</sup>
• з приводу вентральних кил	5 (11)	9 (19)	>0,05 <sup>1</sup>
Тривалість оперативного втручання, хв.	143,5 [120,0; 175,0]	137,5 [120,0; 155,0]	>0,05 <sup>2</sup>
Тривалість штучної вентиляції легень, хв.	312,0 [155,0; 320,0]	283,0 [150,0; 355,0]	>0,05 <sup>2</sup>

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Знеболення, n (%)			
• Тотальна внутрішньовенна анестезія	29 (64)	23 (49)	>0,05 <sup>1</sup>
• Інгаляційна загальна анестезія	9 (20)	14 (30)	>0,05 <sup>1</sup>
• Комбінована анестезія (загальна анестезія + епідуральне знеболення)	7 (16)	10 (21)	>0,05 <sup>1</sup>
Примітка 1. <sup>1</sup> – за критерієм $\chi^2$ ; <sup>2</sup> – тест Манна-Уїтні			
Примітка 2. Дані представлені у вигляді Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] або абсолютної кількості випадків та їх питомої ваги у % (n(%))			

За тривалістю оперативного втручання та часом проведення штучної вентиляції відмінностей між основною групою та групою порівняння не було.

Для переважної більшості пацієнтів обох груп в якості інтраопераційного знеболення використовувалась тотальна внутрішньовенна анестезія (ТВВА).

В групі 2 було на 10 % більше пацієнтів, яким застосовувалась інгаляційна загальна анестезія та на 5 % частіше проводилась комбінована анестезія, що поєднувала проведення загального знеболення та епідуральної аналгезії, проте статистично достовірної відмінності між досліджуваними групами не було.

## 2.2 Методика періопераційної респіраторної підтримки

### 2.2.1 Методика проведення спонукальної спірометрії

Тренування проводились спонукальним спірометром Coach 2 (Smiths Medical International, Великобританія) (рис. 2.3), що складається з двох циліндрів до яких приєднана гнучка трубка з загубником. Великий циліндр з розміщеною в «мл» шкалою, має поплавок, який підіймається при вдиху та показує об'єм останнього. На великому циліндрі знаходиться регулювальна планка, за допомогою якої виставляється належний об'єм вдиху. Шкала меншого циліндру розмічена на три рівні та відображає швидкість вдиху. Верхній рівень відповідає занадто швидкому вдиху, нижній – занадто повільному, середній рівень – оптимальній швидкості.

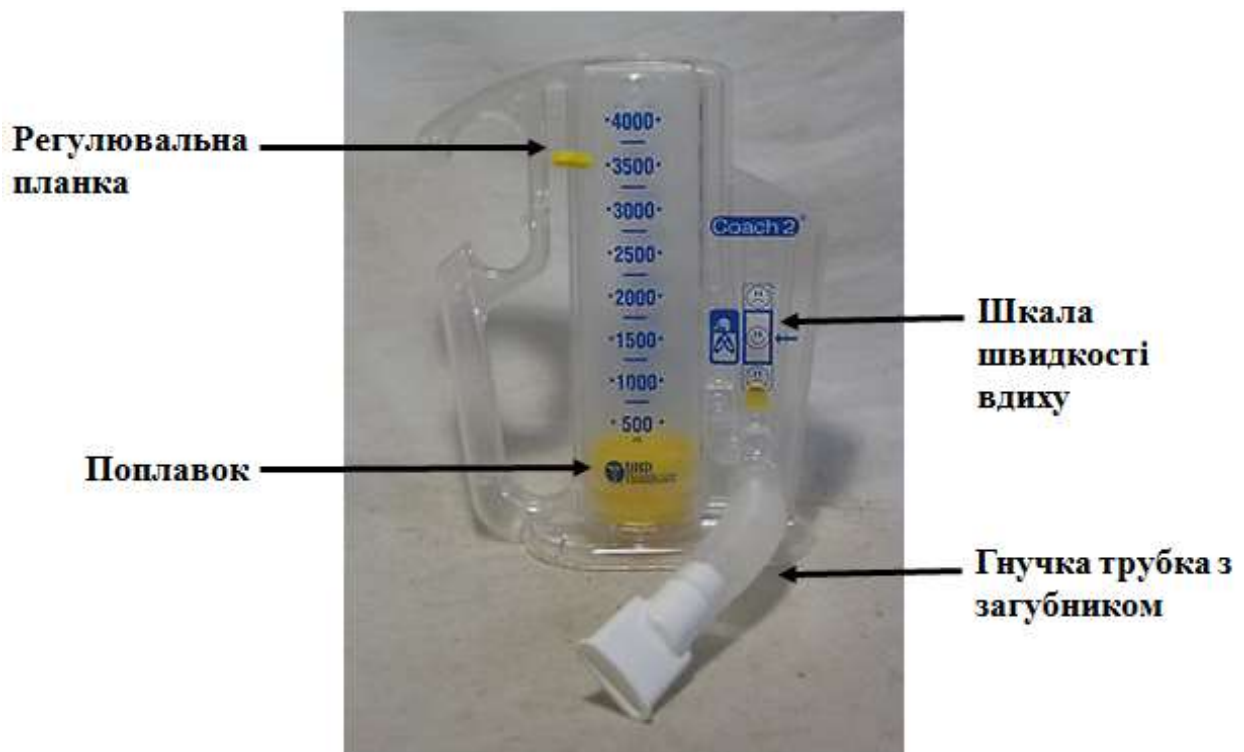


Рисунок 2.3 – Будова спонукального спірометра Coach 2

Перед початком тренувань пацієнтам проспективної частини дослідження проводився інструктаж з техніки проведення СС.

Техніка проведення спонукальної спірометрії:

1. Підготування до вправи, виставлення належної ІЄЛ регулювальною планкою на спірометрі. Належна ІЄЛ визначалася по номограмі (дивись додаток Е).

2. Пацієнт, у сидячому або напівсидячому положенні, розташовує спірометр перед собою, тримаючи одною рукою за ручку спірометра, а іншою гнучку трубку з загубником.

3. Виконується глибокий вдих через загубник спірометра, на висоті вдиху затримка дихання 3-6 с. Пацієнти вдихають з такою швидкістю, при якій поплавок залишається у середньому положенні.

4. Звичайний видих у атмосферу.

Після опанування техніки розпочинали тренування. Сеанси СС проводили по 10 хвилин кожні 2 години, починаючи з 10:00 до 20:00. Було не рекомендовано виконувати вправи протягом однієї години після їжі [14].

Для оцінки ЗФЛ та як критерій ефективності СС, у перед- та післяопераційному періоді досліджували значення:

- ІЄЛ (мл);
- ЧД (дих/хв);
- SpO<sub>2</sub> (%);
- EtCO<sub>2</sub> (мм рт. ст.).

Показники зовнішньої функції легень визначалися перед початком занять, а також в кінці кожної доби тренувань.

### **2.2.2 Методика проведення інтраопераційної респіраторної підтримки в групах дослідження**

В групі 1 проводилася «стандартна» ШВЛ в режимі з контролем по об'єму, дихальним об'ємом 8-10 мл/кг ідеальної маси тіла по Devine [108], без підтримання позитивного тиску в кінці видиху та без виконання маневрів розкриття альвеол.



Інтраопераційно в групі 2 проводилася протективна вентиляція у примусовому режимі з контролем по об'єму. Параметри вентиляції представлені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Базові параметри інтраопераційної протективної вентиляції

Показник, одиниці вимірювання	Значення
1	2
Дихальний об'єм, мл	7 мл/кг ідеальної маси тіла
FiO <sub>2</sub> , %	≥ 40 % для підтримання SpO <sub>2</sub> ≥ 93 %
Відношення вдих/видих	1:2
Тиск плато, см вод. ст.	≤ 17
Драйвовий тиск, см вод. ст.	≤ 13
Частота дихання, дих/хв	Підбиралася індивідуально для підтримання рівня EtCO <sub>2</sub> в межах 35-37 мм рт. ст.

Денітрогенізацію проводили потоком 8 л/хв протягом 5 хвилин, після чого виконували оротрахеальну інтубацію.

Рекрутуючий маневр виконували одразу після інтубації трахеї, а далі при необхідності, за наступною методикою:

- 1) на дихальному апараті виставляли рівень максимального тиску на вдиху 35 см вод. ст.;
- 2) рівень ПТКВ 5 см вод. ст.;
- 3) відношення вдих/видих 1:1;
- 4) ЧД > 6 вдихів за хвилину;
- 5) покрокове збільшення ДО на 4 мл/кг ІдМТ до досягнення тиску плато (P<sub>plat</sub>) – 30 см вод. ст.;
- 6) підтримання P<sub>plat</sub> на рівні 30 см вод. ст. протягом трьох вдихів;

7) повернення параметрів вентиляції до вихідних значень [20].

Одразу після проведення РМ визначали оптимальний ПТКВ за наступним принципом: у режимі вентиляції з контролем по об'єму, на респіраторі першочергово виставляли ПТКВ 0 см вод. ст, після чого кожні 30-60 с проводили збільшення ПТКВ на 1 см вод. ст. до досягнення найкращого рівня динамічного легеневого комплаєнсу ( $C_{dyn}$ ), такий рівень ПТКВ вважали індивідуалізованим.

Під час оперативного втручання  $C_{dyn}$  визначали кожні 30 хвилин на моніторі респіратора, при зниженні комплаєнсу більше ніж на 20 % знову проводився РМ та повторно визначався рівень ПТКВ за наведеною вище методикою.

Екстубацію проводили після санації ротової порожнини, при наявності відновленої свідомості та здатності виконувати інструкції лікаря у положенні з піднятим на 20<sup>0</sup> головним кінцем.

### **2.3 Методика анестезіологічного забезпечення та інтраопераційної інфузійної терапії**

Інтраопераційно при проведенні втручань з метою знеболення у більшості пацієнтів обох груп дослідження використовували тотальну внутрішньовенну анестезію. Для цього в умовах операційної проводили катетеризацію периферичної вени катетером G 16-18.

Премедикація включала: М-холіноблокатори з метою блокади вагусних рефлексів та гіперсекреції залоз, атропін 0,01 мг/кг внутрішньовенно (в/в) чи платифілін 2 мг в/в, залежно від частоти серцевих скорочень (ЧСС); антигістамінні препарати – димедрол 0,2 мг/кг в/в; седативні препарати бензодіазепінового ряду – діазепам 0,03 мг/кг в/в; метоклопрамід 10 м в/в та дексаметазон 4 мг в/в – для профілактики післяопераційної нудоти та блювання; антибактеріальні препарати, для профілактики післяопераційних інфекцій в/в краплинно.

Індукція в себе включала: опіодні анальгетики – фентаніл 2-3 мкг/кг в/в; для досягнення гіпнотичного ефекту використовували тіопентал натрію 3-6 мг/кг в/в або пропофол 2 мг/кг в/в; з метою блокади NMDA-рецепторів – кетамін 0,16 мг/кг. При індукції анестезії орієнтувались на загальноприйняті клінічні ознаки – втрата вербального контакту, відсутність вільного та рогівкового рефлексів, апное.

Міорелаксацію при проведенні інтубації трахеї та переведенні пацієнта на примусову ШВЛ, забезпечували введенням деполаризуючих міорелаксантів (дитилін 10 мг, через 2 хвилини 2 мг/кг в/в). Після настання міоплегії проводили пряму ларингоскопію та інтубацію трахеї трубкою розмірами 7,0-8,5. Після підтвердження правильного розташування інтубаційної трубки з метою базової міоплегії вводили атракуріум у дозі 0,3-0,6 мг/кг в/в і починали проведення ШВЛ.

Перед початком оперативного втручання для декомпресії шлункового вмісту і профілактики аспірації ставили оро- чи назогастральний зонд. Для оцінки інтраопераційного діурезу ставили м'який катетер Фолея у сечовий міхур.

Для підтримання рівня анестезії при ТВВА використовували пропофол 4-12 мг/кг/год в/в, при комбінованій загальній анестезії – севофлюран в концентрації 0,5-3 об'ємних відсотка з газовим потоком 2 л/хв, для забезпечення знеболення застосовували фентаніл в дозуванні 3-10 мкг/кг×год в/в. З метою релаксації продовжували використовувати атракуріум у дозі 0,2-0,4 мг/кг в/в. У частини пацієнтів (1 група 7/45 (16 %) та 2 група 10/47 (21 %)) була комбінована анестезія (загальна + епідуральна). Для проведення продовженої епідуральної аналгезії використовували 1,5 % лідокаїн або 0,25 % бупівакаїн об'ємом 5 мл/год. При необхідності, з метою забезпечення нейровегетативного захисту, вводили гангліоблокатор бензогексоній методом тахіфілаксії у стандартній дозі. Адекватність знеболення визначали орієнтуючись на значення АТ та ЧСС.

У післяопераційному періоді знеболення проводилось за рахунок призначення нестероїдних протизапальних засобів, парацетамолу та слабких опіоїдів (за потреби) у стандартних дозах. У пацієнтів, яким проводилася інтраопераційна комбінована анестезія, після оперативного втручання продовжували епідуральне введення 0,25 % бупівакаїну в дозі 12,5 мг/год.

З метою інтраопераційної інфузійної підтримки використовували збалансовані розчини кристалоїдів зі швидкістю 6 мл/кг/год. При необхідності, з метою корекції гіповолемії, використовували розчини желатинів. Інтраопераційно дотримувались рестриктивного підходу інфузійної підтримки.

## **2.4. Методи дослідження**

При виконанні роботи застосовувались різні клінічні, клініко-лабораторні, інструментальні методи дослідження згідно загальноприйнятих стандартів.

### **2.4.1 Клінічні методи дослідження**

Перед проведенням оперативного втручання всім пацієнтам виконували антропометричне дослідження, в ході якого визначали зріст (см), масу тіла (кг).

На основі цих даних розраховували індекс маси тіла (ІМТ, кг/м<sup>2</sup>) за формулою:

$$\text{ІМТ} = M / (Z)^2, \quad (2.1)$$

де  $M$  – маса тіла (кг);

$Z$  – зріст (м).

ІдМТ (кг) розраховувалась за формулою Devine [108]:

$$\text{для чоловіків} - \text{ІдМТ} = 50 + 2,3 \times (0,394 \times 3 - 60); \quad (2.2)$$

$$\text{для жінок} - \text{ІдМТ} = 45,5 + 2,3 \times (0,394 \times 3 - 60), \quad (2.3)$$

де 3 – зріст (см).

Відновлення свідомості хворого після оперативного втручання оцінювали по наявності спонтанного відкривання очей і здатності виконувати команди «покажіть язик», «стисніть руку», «підніміть голову» (втримати її протягом 5 с).

Екстубацію проводили після відновлення свідомості, здатності виконувати команди та за наявності достатнього м'язового тону.

Для оцінки інтенсивності післяопераційного болю пацієнтам пропонувалося оцінити свої больові відчуття за допомогою візуальної аналогової шкали (ВАШ).

ВАШ – горизонтальний відрізок прямої лінії довжиною 10 см з бігунком, лівий кінець відповідав відсутності болю, а правий – найсильнішому болю. Пацієнта просили позначити на цьому відрізку точку, що відповідає інтенсивності його болю. На зворотному боці цієї лінійки нанесені значення довжини в міліметрах. Пацієнт бачив лише сторону лінійки без позначень довжини, вказував на ньому точку відчуття болю, а дослідник фіксував при цьому значення довжини в мм, що відповідає проекції точки, вибраної пацієнтом. Слабкий біль визначали як біль за ВАШ від 0 до 39 мм, помірний – від 40 до 69 мм, сильний – 70 мм та більше.

Оцінка інтенсивності больового синдрому проводилася одразу після екстубації, через одну та три години після закінчення операції і протягом перших 7 днів післяопераційного періоду один раз в день о 9:50, за 10 хвилин до початку занять спонукальної спірометрії.

### 2.4.2 Клініко-лабораторні методи дослідження

Лабораторні методи обстеження, які використовувались у науковій роботі, включали проведення загального аналізу крові для визначення рівня гемоглобіну та кількості лейкоцитів.

Дослідження загального аналізу крові проводили всім пацієнтам основної групи та групи порівняння на доопераційному етапі та протягом 7 післяопераційних діб на базі КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради у клініко-діагностичній лабораторії за допомогою гематологічного аналізатора Mythic 18, «Orphee S. A.» (Швейцарія).

### 2.4.3 Інструментальні методи дослідження

Стандартний моніторинг гемодинаміки під час хірургічного втручання включав неінвазивне вимірювання тиску артеріальної крові, що здійснювався осцилометричним методом та дозволяв моніторувати систолічний (САТ, мм рт. ст.), діастолічний (ДАТ, мм рт. ст.), середній артеріальний тиск (СерАТ, мм рт. ст.) та пульс кожні 5 хвилин за допомогою монітора пацієнта ЮМ-300 (UTAS, Україна).

Контроль ЧСС (уд/хв), здійснювався за допомогою ЕКГ діагностики з 5-ти електродним кабелем монітором ЮМ-300 (UTAS, Україна). Розміщення електродів проводиться наступним чином: R – червоний електрод розміщений на правій серединно-ключичній лінії, L – жовтий електрод розташований на лівій серединно-ключичній лінії, F – зелений електрод розміщений вздовж грудини між чорним та зеленим електродами, на мечовидному відростку, N – чорний електрод або земля може бути розміщеним на будь-якому місці тулуба або навпроти зеленого електрода.

Показники центральної гемодинаміки – ударний об'єм УО, (мл) та серцевий індекс (СІ,  $л \times хв^{-1} / м^2$ ) досліджували за допомогою апарату ЮМ-300

(UTAS, Україна), використовуючи модуль імпедансної кардіографії (ІКГ), що оснований на вимірюванні грудного біоелектричного імпедансу, або розраховувались математично. Для проведення вимірів за допомогою модуля ІКГ на пацієнта накладали чотири здвоєних датчика, як показано на рис. 2.4. Пара датчиків складалася з двох гелевих подушок різної форми – круглої та прямокутної. При цьому струм проходив крізь круглу гелеву подушку, а сигнал вимірювання – через прямокутну. Перші два датчика накладали з кожної сторони шиї пацієнта. Прямокутна частина датчика розташовувалась в основі шиї, кругла частина – в напрямленні мочки вуха. Прямокутна частина датчика під'єднувалась до фіолетового проводу, датчик з круглою гелевою подушкою під'єднувався до блакитного. Останні два датчика фіксувалися з кожної сторони грудної клітки пацієнта по пахвинній лінії. Прямокутна частина датчика розташовувалася ближче до серця на рівні мечоподібного відростка. Кругла частина датчика розміщувалася каудально. Зелений провід підключався до прямокутної частини датчика, помаранчевий – до круглої частини.

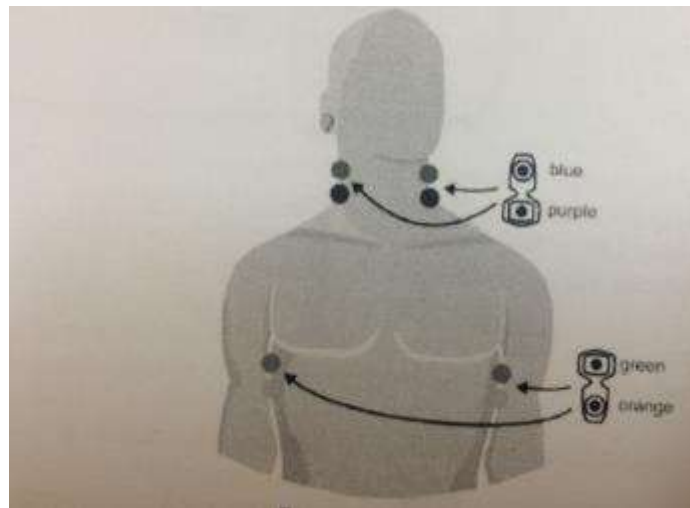


Рисунок 2.4 – Схема розміщення ІКГ сенсорів

Для математичного розрахунку УО використовували формулу I. Starr [109]:

$$УО = 100 + 0,5 \times (САТ - ДАТ) - 0,6 \times ДАТ - 0,6 \times \text{вік} \quad (2.5)$$

де САТ – систолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.);

ДАТ – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.).

Інші показники центральної гемодинаміки математично були вираховані за наступними формулами [109]:

$$СІ = УО \times ЧСС / ППТ \quad (2.6)$$

де СІ – серцевий індекс (л/хв/м<sup>2</sup>);

ЧСС – частота серцевих скорочень (уд/хв);

ППТ – площа поверхні тіла (м<sup>2</sup>).

Площу поверхні тіла розраховували за формулою Дюбуа і Дюбуа [109]:

$$ППТ = (В \times 0,423) \times (З \times 0,725) \times 0,007184 \quad (2.7)$$

де В – вага (кг);

З – зріст (см).

Показники інтраопераційної гемодинаміки – САТ (мм рт. ст.), ДАТ (мм рт. ст.), СерАТ (мм рт. ст.), ЧСС (уд/хв), УО (мл), СІ (л×хв<sup>-1</sup>/м<sup>2</sup>) фіксувалися до та після проведення маневру рекрутування альвеол та кожні 30 хвилин втручання. Також встановлювали інцидентність випадків гіпотонії, що визначалось як зниження САТ нижче 90 мм рт. ст. та випадків брадикардії, при ЧСС нижче 60 уд/хв.

Глибину анестезії контролювали за допомогою моніторингу біспектрального індексу (BIS) апаратом ЮМ-300 (UTAS, Україна). Перед індукцією в анестезію на лоб пацієнта встановлювали сенсори для реєстрації



ЕЕГ. Цільовим рівнем BIS під час операції вважали значення в діапазоні 40-60. Після пробудження та екстубації пацієнта сенсор видаляли.

Показники легеневої функції – ДО (мл), піковий тиск (Ppeak, см вод. ст.), Pplat (см вод. ст.), рівень Cdyn (мл/см вод. ст.) та ПТКВ (см вод. ст.) досліджували за допомогою наркозно-дихального апарату «Leon» (Німеччина), SpO<sub>2</sub> (%) визначали методом пульсоксиметрії, EtCO<sub>2</sub> (мм рт. ст.) методом капнометрії за допомогою монітору пацієнта ЮМ-300 (UTAS, Україна).

Показник driving pressure (Pdrive, см вод. ст.) розраховували за формулою (2.8) на наступних етапах: після інтубації та після проведення РМ, а також на 30-ій, 60-ій, 90-ій, 120-ій, 150-ій, 180-ій хвилинах дослідження, в залежності від тривалості оперативного втручання [110]:

$$P_{drive} = P_{plat} - \text{ПТКВ}, \quad (2.8)$$

де Pplat – тиск плато (см вод. ст.),

ПТКВ – позитивний тиск в кінці видиху (см вод. ст.).

Інтраопераційно фіксували випадки гіпоксемії при зниженні SpO<sub>2</sub> нижче 92 %.

У післяопераційному періоді проводилася оцінка ЗФЛ шляхом дослідження таких показників, як ІЄЛ (мл), за допомогою спонукального спірометра Coach 2 (Smiths Medical International, Великобританія), вимірювання SpO<sub>2</sub> (%) та EtCO<sub>2</sub> (мм рт. ст.) монітором ЮМ-300 (UTAS, Україна) та визначення ЧД (дих/хв).

Зниження SpO<sub>2</sub> < 96 % при диханні повітрям було одним з діагностичних критеріїв розвитку ателектазів легеневої тканини, < 92 % – було ознакою гіпоксемії.

Для діагностики легневих ускладнень протягом першого післяопераційного тижня, ультразвукове дослідження легеневої тканини та плевральних порожнин проведене 31 пацієнту (69 %) ретроспективної

частини дослідження ультразвуковим діагностичним апаратом GE 50 (Siemens), та 47 пацієнтам (100 %) проспективної частини дослідження апаратом ESAOTE MyLabTouch.

Процедура ультразвукового дослідження легень виконувалася з використанням конвексного датчику з частотою 5 МГц та встановленою глибиною 5 см в наступних зонах грудної клітки з обох сторін (рис. 2.5) [111]:

- передня зона (I) – обмежена парастернальною та передньою пахвовою лінією;
- латеральна зона (II) – передньою та задньою пахвовою лініями;
- задня зона (III) – задньою пахвовою та паравертебральною лініями.

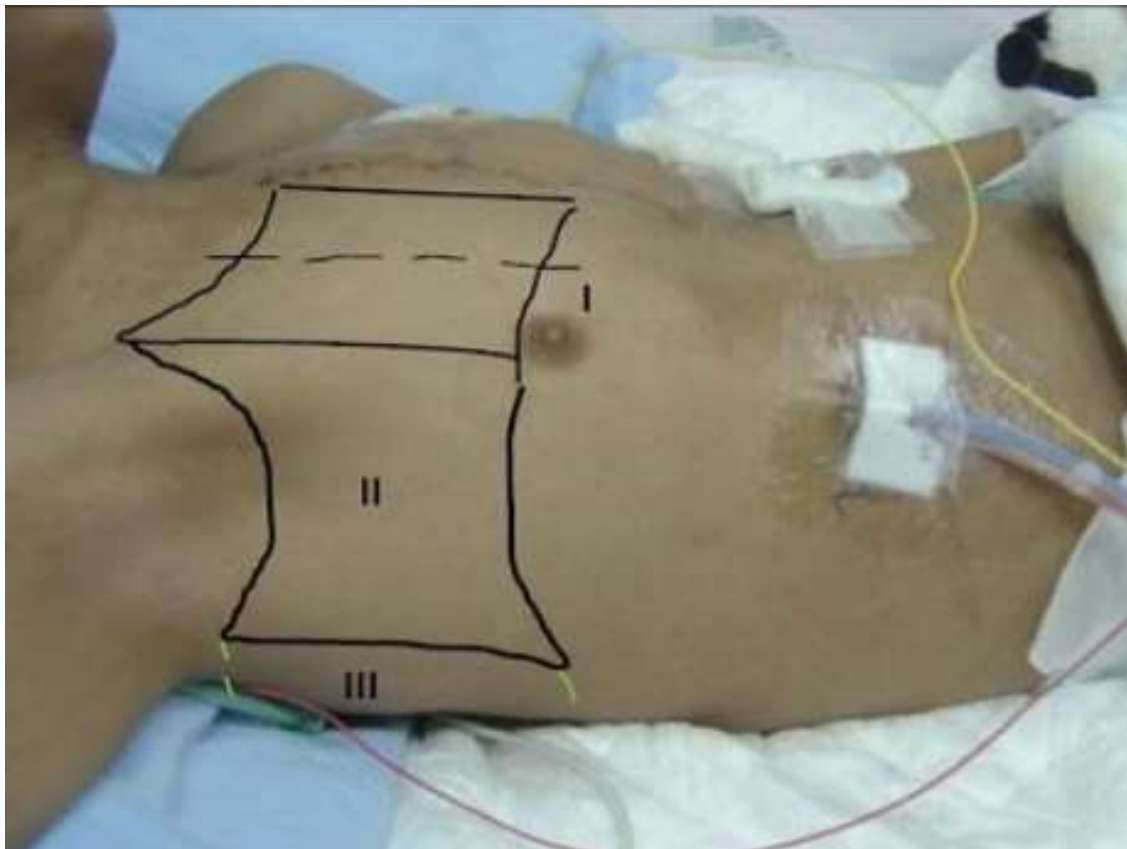


Рисунок 2.5 – Зони проведення ультразвукового обстеження легень

Ультразвуковими ознаками пневмотораксу була комбінація:

а) відсутності «ковзання легені» з наявністю множинних горизонтальних артефактів (А-ліній) чи відсутності горизонтальних артефактів (В-ліній) у В-режимі (рис. 2.6);

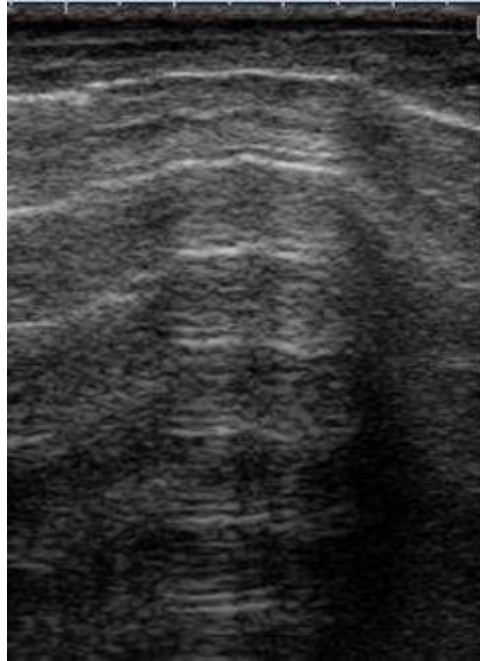


Рисунок 2.6 – Пневмоторакс, В-режим

а) наявній ознаці «штрих-коду» в М-режимі (рис. 2.7) [109].

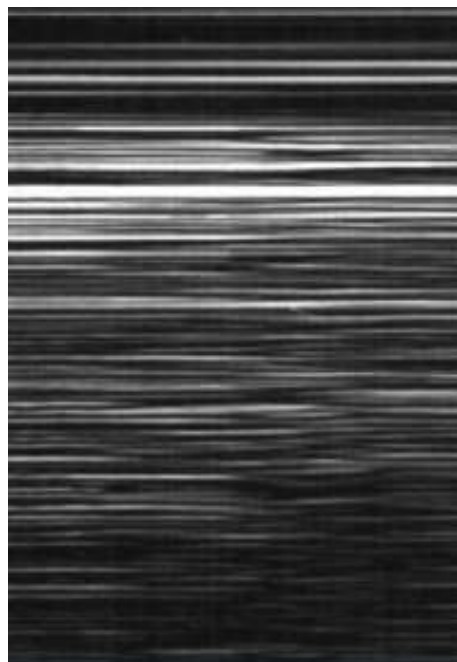


Рисунок 2.7 – Пневмоторакс, М-режим

Діагностичними ультразвуковими критеріями ателектазів та пневмонії були зони консолідації легень.



Рисунок 2.8 – Пневмонія, В-режим

На рис. 2.8 представлена зона пневмонічної консолідації з характерною тканинною ознакою (tissue-like sign) та гіперехогенними нерівними, рваними краями на межі зі здоровою аерованою легеневою тканиною (чорні стрілки), поверхнева межа консолідації біля лінії плеври – рівна лінія легені (білі стрілки) [109].

Для діагностики плеврального випоту ультразвуковий датчик встановлювали вздовж передньої або середньої пахвової лінії на рівні X-XI ребер для візуалізації печінки та діафрагми. Ознакою наявності рідини в плевральній порожнині була наявність анехогенного утворення над діафрагмою (рис. 2.9) [109].



Рисунок 2.9 – Плевральний випіт, В-режим

Рентгенологічне дослідження органів грудної клітки було проведене 39 пацієнтам (87 %) групи 1 та 42 пацієнтам (89 %) групи 2 апаратом Calypso F.

Для діагностики ателектазів визначали наявність легневих затемнень зі зсувом оточуючих тканин/органів у бік ураження з компенсаторним перероздуванням суміжної легеневої тканини.

Рентгенологічним критерієм пневмонії була поява інфільтрації легеневої тканини, через 48 годин після інтубації трахеї.

Діагностичною ознакою пневмотораксу було зміщення трахеї та середостіння у здорову сторону.

Плевральний випіт визначався при наявності згладжування реберно-діафрагмального кута та зміщенні суміжних анатомічних структур на рентгенограмі.

#### 2.4.4 Статистичні методи обробки результатів дослідження

Статистичну обробку отриманих даних проводили з допомогою пакету ліцензійних програм STATISTICA 13.0, TIBCO Software Inc. (Ліцензія JPZ804I382130ARCN10-J) та MICROSOFT EXCEL 2013 (Ліцензія 00331-10000-00001-AA404). При перевірці статистичних гіпотез нульову гіпотезу відкидали при рівні статистичної значущості ( $p$ ) нижче 0,05.

Аналіз нормальності розподілу оцінювали за критеріями Шапіро-Уїлка. Кількісні дані були представлені у вигляді середнього та  $\pm$  стандартного відхилення ( $M \pm SD$ ) при нормальному розподілі та у вигляді медіани та інтерквартильного розмаху ( $Me [Q_{25}; Q_{75}]$ ) при розподілі, що відрізняється від нормального для кількісних та при оцінці порядкових якісних даних. При порівнянні груп використовували методи непараметричної статистики: U-критерій Манна-Уїтні при оцінці кількісних даних незалежних вибірок, критерій Вілкоксона – для залежних вибірок. Порівняння груп за якісною ознакою, а також при дослідженні частоти виявлення показників, проводили за допомогою критерію  $\chi^2$  з аналізом таблиць спряженості. Для оцінки взаємозв'язків між показниками використовували метод кореляційного аналізу з обчисленням коефіцієнтів кореляції Спірмена. При порівнянні груп за клінічним результатом визначали абсолютний ризик, відносний ризик, відношення шансів для яких розраховувались довірчі інтервали. Для відносного ризику та відношення шансів статистично значущими вважались відмінності, якщо довірчий інтервал не включав 1. Таким чином методи дослідження та статистичного аналізу дозволяли комплексно та достовірно оцінити ефективність респіраторної підтримки та її вплив на гемодинаміку та розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

### РОЗДІЛ 3

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОЇ ПЕРІОПЕРАЦІЙНОЇ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ НА РОЗВИТОК ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДЕНЬ

В обох групах дослідження відстежували інцидентність розвитку легеневих ускладнень у перший післяопераційний тиждень. Характеристика груп представлена в таблицях 2.4, 2.5 та 2.6 на сторінках 65-70.

До ПЛУ відносили:

- наявність ателектазів легеневої тканини;
- пневмонію;
- пневмоторакс;
- плевральний випіт;
- гіпоксемію.

В таблиці 3.1 представлена інцидентність розвитку респіраторних ускладнень у перші 7 днів післяопераційного періоду в групах дослідження.

Таблиця 3.1 – Інцидентність розвитку ПЛУ протягом першого післяопераційного тижня в групі 1 та групі 2, n (%)

Показник	Група 1 (n = 45)	Група 2 (n = 47)	P-value
1	2	3	4
Загальна кількість пацієнтів з ПЛУ	35 (78)	11 (23)	<0,05
Ателектази легеневої тканини	31 (69)	8 (17)	<0,05
Пневмонія	11 (24)	4 (9)	<0,05
Пневмоторакс	0 (0)	0 (0)	>0,05
Плевральний випіт	21 (47)	5 (11)	<0,05

## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
Гіпоксемія	1 (2)	0 (0)	<0,05

З таблиці 3.1 можна побачити, що у пацієнтів першої групи кількість легеневих ускладнень після абдомінальних втручань перевищувала більше, ніж в три рази. Протягом перших 7 днів після операції в групі 1 ПЛУ розвинулися у 35 пацієнтів (78 %), з них у 31 хворого (89 %) – ателектази легеневої тканини, у 11 пацієнтів (31 %) - пневмонія, плевральний випіт у 21 пацієнта (60 %) та у одного (3 %) гіпоксемія. В групі 2 післяопераційні легеневі ускладнення були зафіксовані у 11 пацієнтів (23 %). З них у 8 пацієнтів (73 %) - ателектази легеневої тканини, у 4 (36 %) пневмонія та у 5 (46 %) плевральний випіт. В обох групах не було зафіксовано жодного випадку пневмотораксу. Графічне відображення цих даних представлено на рисунку 3.1

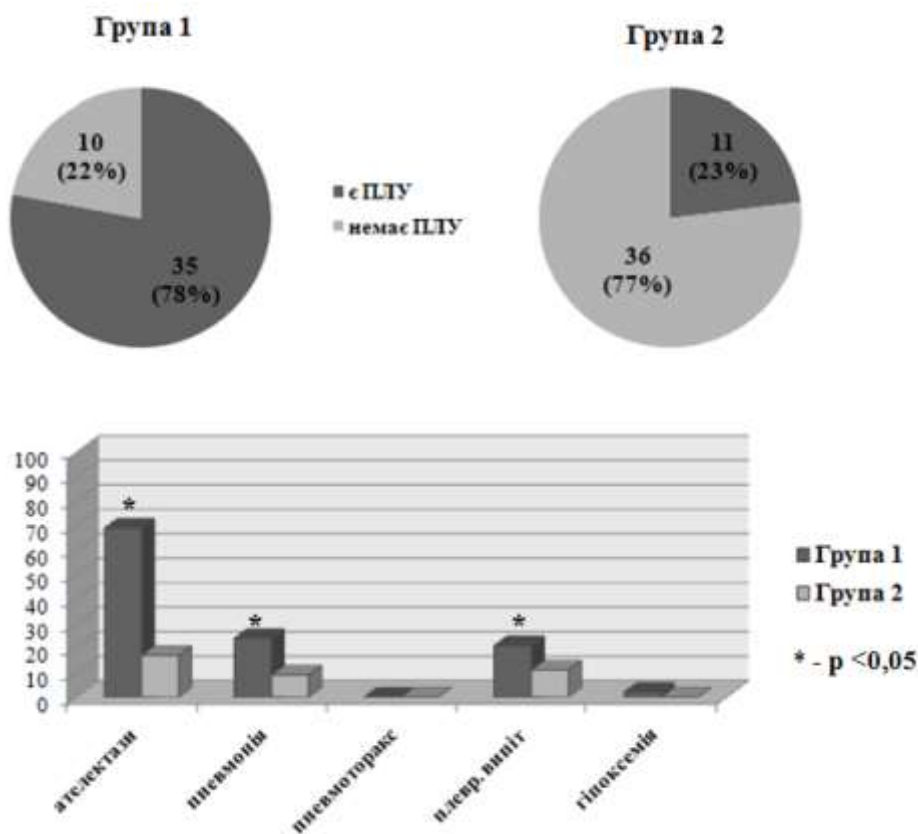


Рисунок 3.1 – Порівняння кількості ПЛУ в групі та групі 2



При порівнянні даних за клінічним результатом виявлено, що у пацієнтів групи 1 інцидентність розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді була статистично достовірно більшою, ніж у пацієнтів групи 2. ВР склав 0,30 (95 % ДІ 0,18-0,52,  $p < 0,05$ ), ВШ було 0,09 (95 % ДІ 0,03-0,23,  $p < 0,05$ ).

ВР розвитку ателектазів легеневої тканини у перший тиждень після оперативного втручання склав 0,24 (95 % ДІ 0,13-0,48,  $p < 0,05$ ) в групі протективної вентиляції з індивідуалізацією респіраторної підтримки у порівнянні з групою 1. ВШ склало 0,09 (95 % ДІ 0,04-0,25,  $p < 0,05$ ).

Аналогічна тенденція спостерігалась відносно післяопераційних пневмоній, ВШ їх розвитку в другій групі склало 0,29 (95 % ДІ 0,08-0,98,  $p < 0,05$ ) та плеврального випоту (ВР 0,22 (95 % ДІ 0,09-0,55,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,13 (95 % ДІ 0,04-0,40,  $p < 0,05$ ).

При порівнянні ризику розвитку гіпоксемії у перші 7 днів післяопераційного періоду не було виявлено статистично значущих відмінностей між групами дослідження. ВР склав 0,31 (95% ДІ 0,01-7,64,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,31 (95 % ДІ 0,04-7,86,  $p > 0,05$ ).

Випадків пневмотораксу в обох групах не було зафіксовано. ВР розвитку цього ускладнення склав 0,95 (95 % ДІ 0,01-47,30,  $p > 0,05$ ); ВШ 0,95 (95 % ДІ 0,02-49,30,  $p > 0,05$ ).

Таким чином, за нашими даними використання індивідуалізованої періопераційної респіраторної підтримки у хворих з помірним та високим ризиком розвитку ПЛУ за шкалою ARISCAT під час проведення оперативних втручань на органах черевної порожнини, статистично значуще знижує ризик розвитку ателектазування легеневої тканини, післяопераційних пневмоній та плеврального випоту.

### **Резюме:**

1. Вірогідність виникнення респіраторних ускладнень у пацієнтів з ризиком по шкалі ARISCAT  $\geq 26$  балів після відкритих абдомінальних

втручань є високою, по нашим даним у пацієнтів групи «стандартної» ШВЛ ПЛУ розвинулися у 78 % пацієнтів.

2. Серед післяопераційних легневих ускладнень в обох групах дослідження переважали ателектази легеневої тканини, які були зафіксовані у 69 % пацієнтів в групі 1 та у 17 % хворих в групі.

3. Проведення індивідуалізованої періопераційної підтримки у пацієнтів після відкритих оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини дозволило знизити кількість легневих ускладнень у 3,5 рази.

Отримані в цьому розділі результати дослідження були оприлюднені у наступних публікаціях [117 – 120].

## РОЗДІЛ 4

### АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ НА ГЕМОДИНАМІКУ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГЕНЕВОЇ ТКАНИНИ

#### 4.1 Дослідження впливу «стандартної» та індивідуалізованої протективної вентиляції на показники інтраопераційної гемодинаміки

В таблицях 4.1 і 4.2 та рис. 4.1 і 4.2 представлені зміни показників інтраопераційної гемодинаміки на етапах дослідження в групі 1 та групі 2.

У пацієнтів групи «стандартної» ШВЛ початково спостерігався нормодинамічний тип кровообігу. За період між інтубацією та 180-ю хвилиною дослідження відбулось зниження САТ, ДАТ, СерАТ, СІ в середньому на 6 %, ЧСС на 1 % та УО на 3 %, при цьому всі досліджувані параметри знаходились у межах референтних значень.

У пацієнтів групи 2 до проведення РМ відмічався нормодинамічний тип кровообігу з тенденцією до гіпердинамії, про що свідчив показник СІ (3,4 [3,1; 4,0] л×хв<sup>-1</sup>/м<sup>2</sup>), а також показники САТ, ДАТ, СерАТ, ЧСС та УО, що були на верхній межі референтних значень.

На етапі після проведення РМ, визначалося достовірне зниження усіх показників гемодинаміки у порівнянні з початковими даними, а саме – зниження САТ на 13 %, ДАТ на 14 %, СерАТ на 13 %, скорочення ЧСС на 8 %, зменшення УО на 7 % та СІ на 14 %. Ці зміни можуть бути обумовлені негативним впливом РМ та ПТКВ на гемодинаміку, за рахунок підвищення внутрішньолегеневого та внутрішньоплеврального тиску, в результаті чого знижувався серцевий викид та артеріальний тиск. Проте, за відсутності декомпенсованої серцевої патології, адекватності знеболення та міорелаксації, а також використання покрокової техніки проведення РМ, показники інтраопераційної гемодинаміки залишились у межах референтних значень.

Таблиця 4.1 – Динаміка змін показників периферичної гемодинаміки в групі 1 та групі 2 на етапах дослідження

Етапи	Показник, одиниці вимірювання							
	САТ, мм рт. ст.		ДАТ, мм рт. ст.		СерАТ, мм рт. ст.		ЧСС, уд/хв	
	Група 1	Група 2	Група 1	Група 2	Група 1	Група 2	Група 1	Група 2
Після інтубації (n=47)	135 [125; 145]	140 [130; 150]	85 [75;90]	90 [80; 95]	101,7 [91,7; 108,3]	106,7 [96,7; 113,3]	80 [70; 85]	85 [75; 90]
Після РМ (n = 47)	-	120 [110; 130]*	-	80 [70; 80]*	-	93,3 [83,3; 96,7]*	-	75 [70; 85]*
30 хв (n = 47)	125 [120; 135]	120 [110; 130]*	80 [70; 85]	80 [70; 80]*	95,0[86,7; 101,7]	93,3 [83,3; 101,7]	75 [70; 85]	75 [70; 85]*
60 хв (n = 47)	125 [120; 135]	120 [110; 130]*	85 [75;90]	80 [70; 90]*	98,3 [90,0; 105,0]	93,3 [83,3; 103,3]	75 [68; 88]	75 [70; 85]*
90 хв (n = 43)	120 [110; 135]	120 [110; 130]*	80 [70; 85]	80 [70; 85]*#	93,3 [83,3; 101,7]	93,3 [83,3;101,7]*#	80 [70; 85]	78 [73; 81]*
120 хв (n = 41)	120 [110; 135]	120 [120; 130]*#	80 [75; 85]	80 [80; 90]*#	93,3 [86,7; 100,0]	96,7 [93,3 103,3]*#	78 [71; 85]	80 [71; 84]*
150 хв (n = 18)	120 [110; 130]	120 [110; 130]*	80 [70; 85]	80 [70; 90]*#	93,3 [83,3; 100,0]	93,3 [83,3; 103,3]*	80 [75; 83]	80 [75; 85]*
180 хв (n = 4)	120 [110; 135]	115 [110; 125]	75 [70; 80]	78 [73; 83]	90,0 [83,3; 98,3]	90,0 [85,0; 96,7]	78 [70; 85]	79 [74; 84]

Примітка.\* – вірогідність різниці значень показників гемодинаміки в групі 1 та групі 2 у порівнянні з даними до проведення РМ ( $p < 0,05$ );  
# – вірогідність різниці значень показників гемодинаміки в порівнянні з даними після проведення РМ та підбору індивідуалізованого ПТКВ в групі 2, ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 4.2 – Динаміка змін показників центральної гемодинаміки

Етапи	Показник, одиниці вимірювання			
	УО, мл		СІ, л×хв <sup>-1</sup> /м <sup>2</sup>	
	Група 1	Група 2	Група 1	Група 2
Після інтубації (n = 47)	77 [71; 80]	80 [75; 83]	3,1 [2,8; 3,5]	3,4 [3,1; 4,0]
Після РМ (n = 47)	-	75 [72; 76]*	-	2,9 [2,7;3,3]*
30 хв (n = 47)	74 [71; 78]	75 [73; 78]*#	2,8 [2,5;3,3]	3,0 [2,7; 3,4]*
60 хв (n = 47)	73 [71; 76]	75 [73; 78]*#	2,7 [2,5;3,1]	3,0 [2,7; 3,5]*#
90 хв (n = 43)	74 [72; 78]	76 [75; 80]*#	2,8 [2,5; 3,2]	3,0 [2,8; 3,4]*#
120 хв (n = 41)	75 [73; 80]	78 [75; 80]*#	2,9 [2,6;3,3]	3,2 [2,9; 3,4]*#
150 хв (n = 18)	75 [74; 80]	78 [75; 80]#	3,1 [2,6;3,4]	3,4 [3,0; 3,5]*#
180 хв (n = 4)	76 [74; 80]	78 [77; 80]	3,2 [2,9; 3,5]	3,5 [3,1; 4,0]

Примітка 1. \* – вірогідність різниці значень показників гемодинаміки в групах 1 та 2 у порівнянні з даними до проведення РМ (p < 0,05);

Примітка 2. # – вірогідність різниці значень показників гемодинаміки в порівнянні з даними після проведення РМ та підбору індивідуалізованого ПТКВ в групі 2, (p < 0,05).

Показники інтраопераційної гемодинаміки з 30-ї по 150-у хвилину після проведення РМ також були зниженими у порівнянні з даними до РМ (p < 0,05). На 30-ій хвилині дослідження рівні ДАТ, СерАТ та СІ були нижчі на 11 %, САТ на 12 %, ЧСС на 7 % та УО на 6 %. На 60-ій хвилині дослідження значення САТ

та СІ менші на 11 %, СерАТ на 10 %, ДАТ на 9 %, ЧСС на 7 %, а УО на 5 %. На 90-ій хвилині – САТ відрізнявся на 12 %, СерАТ та СІ на 11 %, ДАТ на 9 %, ЧСС на 8 % та УО на 4 %. На 120-ій та 150-ій хвилині після РМ рівень САТ був нижчим на 10 % та 13 % відповідно, ДАТ на 7 % та 9 %, СерАТ на 8 % та 12 %, ЧСС на 7 % та 5 %, УО на 3 % та 2 %, значення СІ були меншими на 11 % та 6 %. На 180-ій хвилині дослідження статистично достовірних відмінностей між показниками не було, що може бути пов'язане з невеликою кількістю пацієнтів у вибірці.

Починаючи з 30-ї хвилини дослідження було зафіксовано достовірне зростання УО у порівнянні з показниками, що відмічалися після проведення маневру рекрутування альвеол ( $p < 0,05$ ), ця гемодинамічна реакція може бути обумовлена зменшенням внутрішньолегового тиску, що був пов'язаний з проведенням РМ та припиненням його впливу на венозне повернення крові, адекватністю загального знеболення, інфузійної підтримки та безпечністю режиму ШВЛ.

Крім того, з 60-ї хвилини дослідження спостерігалось достовірне збільшення СІ та деяких інших гемодинамічних показників у порівнянні з показниками після проведення РМ ( $p < 0,05$ ), а саме САТ на 120-ій хвилині дослідження, ДАТ на 90-ій, 120-ій, 150-ій хвилинах, СерАТ 90-ій та 120-ій хвилинах, що у свою чергу може бути пов'язане зі зростанням УО. При цьому в групі дослідження спостерігався нормодинамічний тип кровообігу, а всі гемодинамічні показники не виходили за межі референтних значень.

Впродовж усього дослідження був зафіксований 1 випадок інтраопераційної гіпотонії, після проведення рекрутуючого маневру, яка була ефективно скоригована введенням вазоактивного препарату. Не було зафіксовано жодного випадку брадикардії.

Графічне зображення змін УО (мл) групі 1 та групі 2 представлено на рис. 4.1.

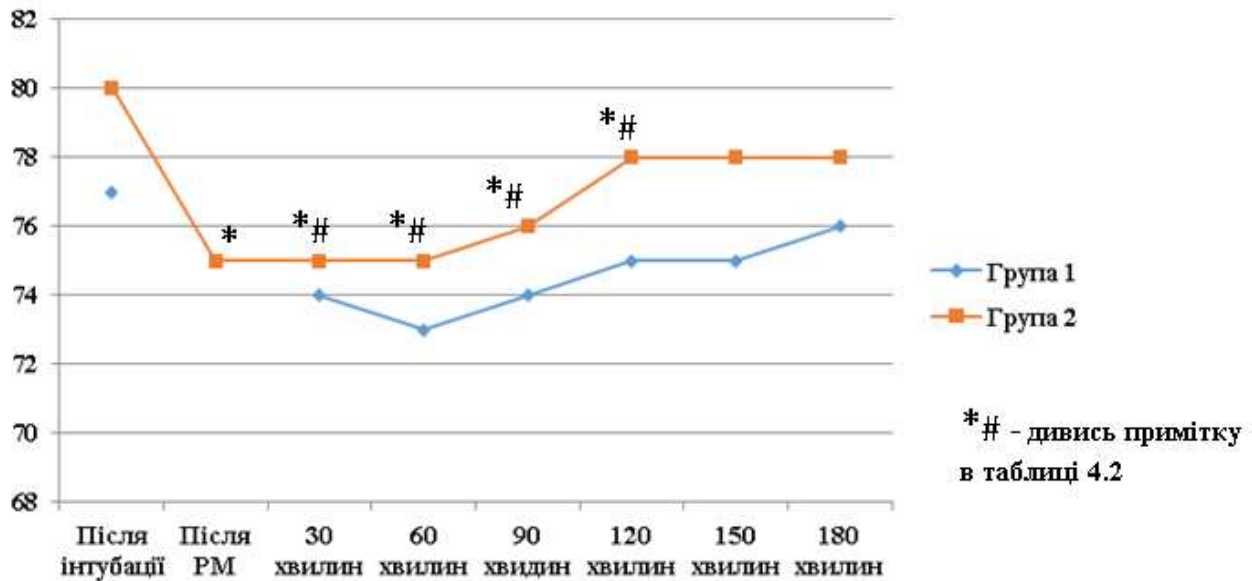


Рисунок 4.1 – Динаміка змін ударного об'єму на етапах дослідження в групі 1 та в групі 2

Графічне зображення змін серцевого індексу ( $\text{л} \times \text{хв}^{-1} / \text{м}^2$ ) в досліджуваних групах представлено на рис. 4.2.

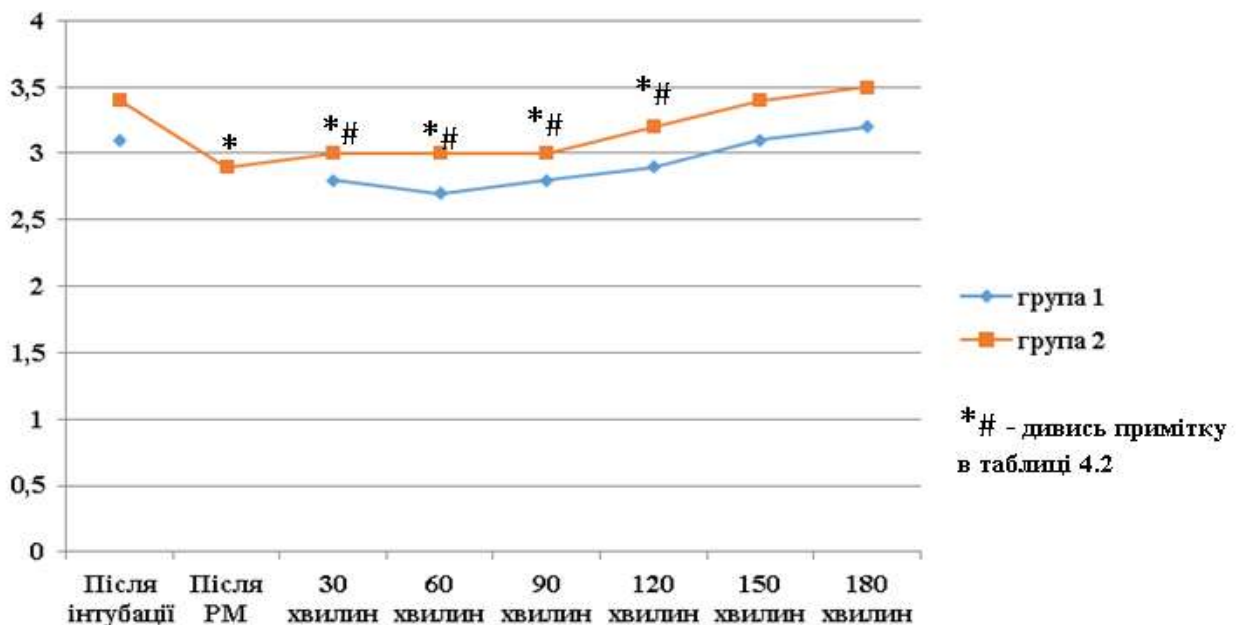


Рисунок 4.2 – Динаміка змін серцевого індексу на етапах дослідження в групі 1 та в групі 2

Таким чином, інтраопераційна протективна вентиляція з проведенням маневру рекрутування альвеол, підбором та підтриманням індивідуалізованого рівня ПТКВ, за рахунок підвищених внутрішньолегенового та внутрішньоплеврального тисків, здійснює негативний вплив на гемодинаміку, проте, дивлячись на те, що показники гемодинаміки протягом усіх етапів дослідження залишалися в межах норми, цей вплив є незначним.

При порівнянні досліджуваних параметрів гемодинаміки між групами «стандартної» та індивідуалізованої протективної ШВЛ не було виявлено статистично значущих відмінностей. Це може свідчити про безпечність застосування даної техніки при проведенні ШВЛ у будь-яких пацієнтів.

#### **4.2 Дослідження впливу індивідуалізованої респіраторної підтримки на показники легеневої механіки**

Показники механіки дихання і газообміну на етапах дослідження представлені в таблиці 4.3.

Як видно з таблиці 4.3, вентиляція проводилась у режимі нормакапнії, про що свідчив показник  $\text{EtCO}_2$  значення якого складало 35 [35; 36] мм рт. ст.

На всіх етапах дослідження не було зафіксовано жодного випадку гіпоксії. Інтраопераційний рівень ПТКВ в середньому склав 4 [4; 5] см вод. ст.

Відмічено, що після проведення маневру розправлення альвеол та підбору індивідуалізованого позитивного тиску в дихальних шляхах достовірно підвищується динамічний легеневий комплаєнс на 16 % та знижується  $P_{drive}$  на 17 %, що свідчить про покращення легеневої механіки.

Зафіксовано, що після встановлення позитивного тиску у дихальних шляхах, тиск у дихальних шляхах зростає ( $p < 0,05$ ), при цьому рівні  $P_{peak}$  та  $P_{plat}$  протягом всього дослідження не виходили за межі референтних значень та відповідали протективним.



Таблиця 4.3 – Зміни показників механіки дихання та газообміну на етапах дослідження

Показник, одиниці вимірюван ня	Етапи дослідження							
	До РМ (n = 47)	Після РМ (n = 47)	30 хв (n = 47)	60 хв (n = 47)	90 хв (n = 43)	120 хв (n = 41)	150 хв (n = 18)	180 хв (n = 4)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рреак, см вод.ст.	12 [12; 13]	15 [14; 16]*	15 [14; 16]*	15 [14; 16]*	15 [14; 17]*#	16[14; 17]*#	15 [14; 17]*#	14 [13; 17]
Рplat, см вод.ст.	10 [10; 11]	13 [12; 14]*	13 [12; 14]*	13 [12; 14]*	13 [12; 14]*#	13 [12; 14]*#	14 [12; 15]*#	13 [12; 15]
Рdrive, см вод.ст.	12 [12; 13]	10 [10; 11]*	10 [10; 11]*	10 [10; 11]*	11 [10; 11]*#	11 [10; 12]*#	11 [10; 12]*#	10 [10; 12]
Сdyn, мл/см вод.ст.	39 [37; 42]	45 [44; 50]*	45 [44; 50]*	45 [44; 48]*#	45 [44; 48]*#	45 [42; 46]*#	44 [40; 46]*#	45 [44; 48]*
ДО, мл	500 [450; 500]	500 [450; 500]	500 [450; 500]	500 [450; 500]	500 [450; 500]	500 [450; 500]	500 [450; 500]	500 [450; 500]
ПТКВ, см вод.ст.	-	4 [4; 5]	4 [4; 5]	4 [4; 5]	4 [4; 5]	4 [4; 5]	4 [4; 5]	4 [4; 5]
SpO <sub>2</sub> , %	99 [99; 99]	99 [99; 99]	99 [99; 99]	99 [99; 99]	99 [99; 99]	99 [99; 99]	99 [99; 99]	99 [99; 99]
EtCO <sub>2</sub> , мм рт.ст.	35 [35; 35]	35 [35; 35]	35 [35; 35]	35 [35; 35]	35 [35; 35]	35 [35; 35]	35 [35; 35]	35 [35; 35]
Примітка 1. * – вірогідність різниці значень показників вентиляції у порівнянні з даними до проведення РМ (p < 0,05); Примітка 2. # – вірогідність різниці значень показників вентиляції в порівнянні з даними після проведення РМ та підбору індивідуалізованого ПТКВ, (p < 0,05).								

Розпочинаючи з 90-ї хвилини дослідження відмічено незначне погіршення легеневої механіки у порівнянні з показниками, що були зафіксовані після проведення РМ та встановлення ПТКВ ( $p < 0,05$ ), а саме  $P_{reak}$  зріс в середньому на 2 %,  $P_{plat}$  на 4 %,  $P_{drive}$  на 3 %,  $C_{dyn}$  зменшився в середньому на 4 %.

Таким чином, отримані дані свідчать про ефективність та безпечність застосованого режиму вентиляції та можливість його використання для мінімізації негативного впливу ШВЛ на легеневу механіку.

### 4.3 Аналіз впливу індивідуалізованого рівня позитивного тиску в кінці видиху на властивості легеневої тканини та стан центральної гемодинаміки

Вплив рівня ПТКВ на значення  $C_{dyn}$  представлений на рисунку 4.1.

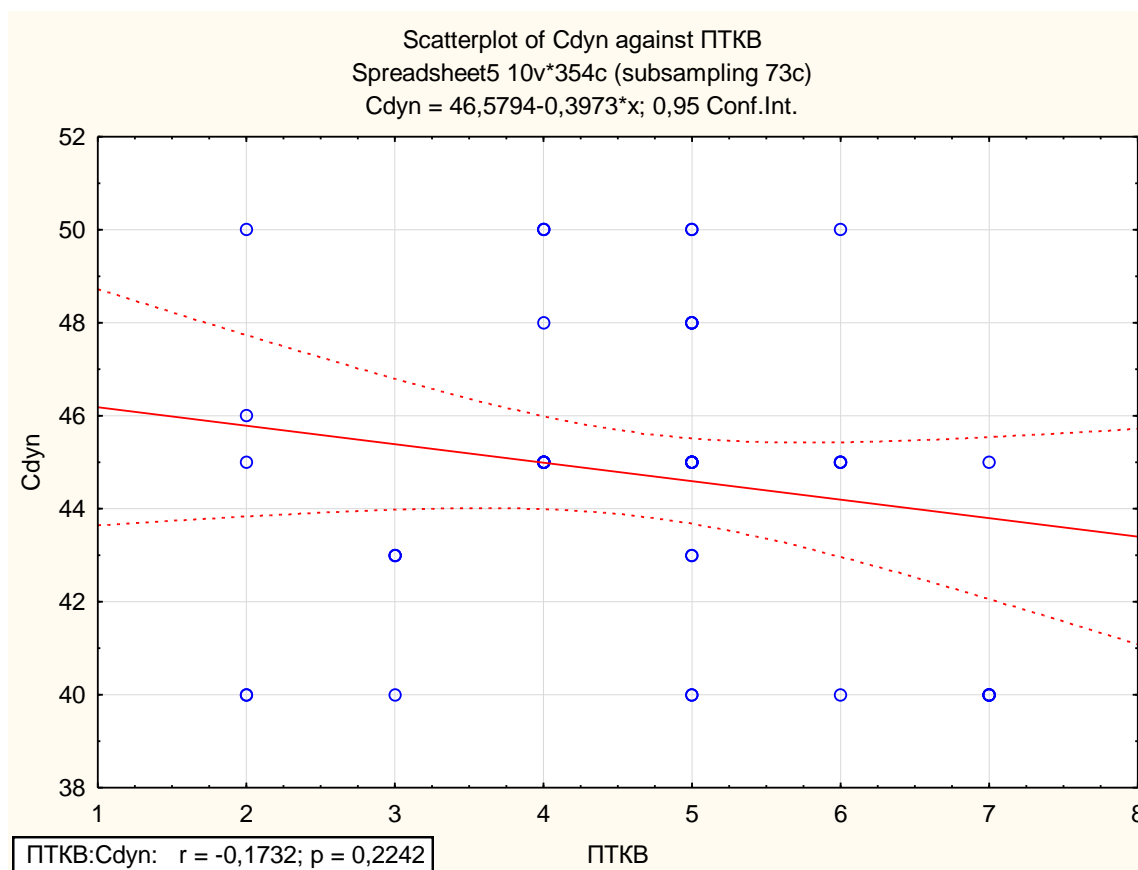


Рисунок 4.1 –Кореляційний аналіз залежності  $C_{dyn}$  від рівня ПТКВ

При проведенні кореляційного аналізу залежності  $S_{dyp}$  від рівня ПТКВ не було знайдено статистично достовірного зв'язку між цими показниками ( $r = -0,17$ ,  $p > 0,05$ ). Такий результат може бути пов'язаний з індивідуальними особливостями механічних властивостей легеневої тканини, що підтверджує необхідність індивідуалізованого підходу при проведення респіраторної підтримки та підборі позитивного тиску в кінці видиху.

Для оцінки впливу рівня ПТКВ на стан центральної гемодинаміки також був проведений кореляційний аналіз залежності рівня ПТКВ від значення СІ у пацієнтів проспективної частини дослідження, результати представлені на рисунку 4.2.

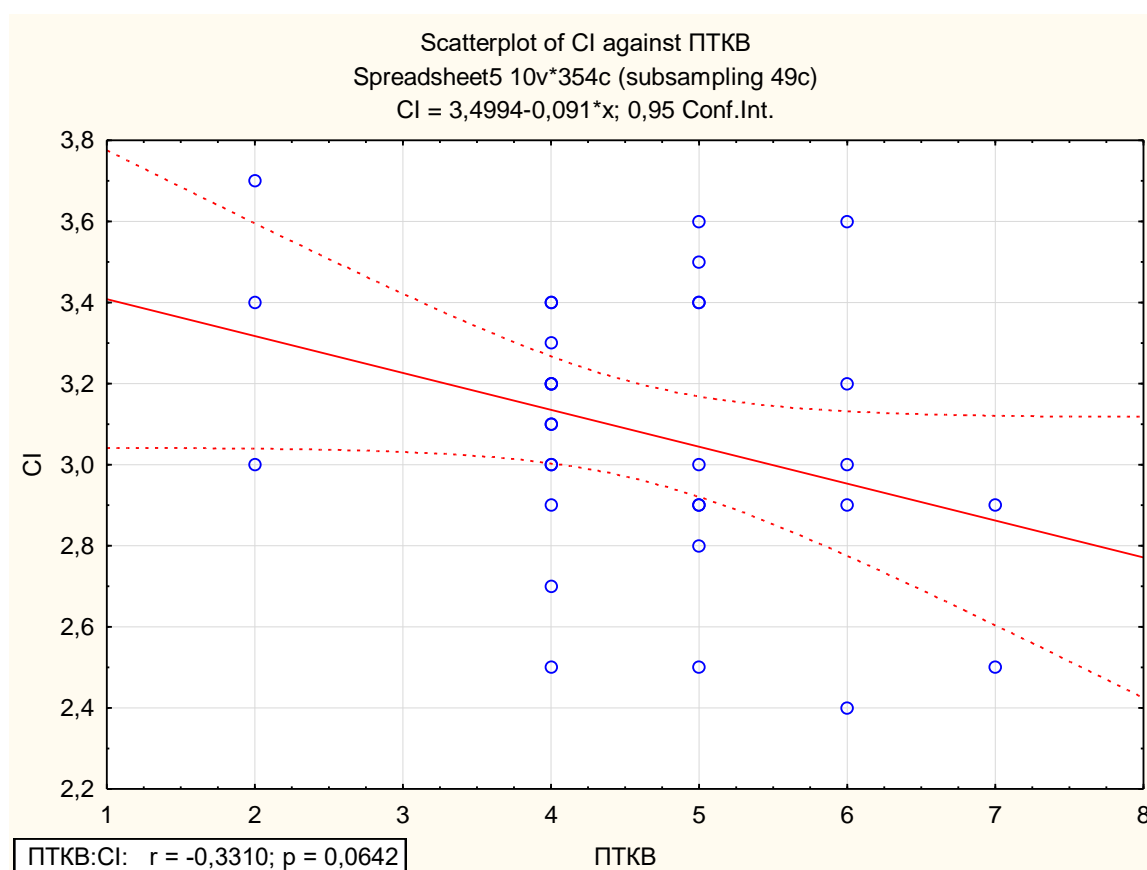


Рисунок 4.2 – Кореляційний аналіз залежності СІ від рівня ПТКВ

З рис. 4.2 видно, що рівень ПТКВ впливає на інтраопераційну центральну гемодинаміку, збільшення рівня ПТКВ призводило до зменшення

СІ. Однак, проведений кореляційний аналіз не виявив статистичного значущого зв'язку між цими показниками ( $r = -0,33$ ,  $p > 0,05$ ).

Таким чином, індивідуалізована респіраторна підтримка, яка включає підбір оптимального ПТКВ та проведення РМ достовірно не впливає на центральну гемодинаміку. Наші дані свідчать, що дана методика покращує легеневу механіку, що відображається у підвищенні динамічного легеневого комплаєнсу.

### **Резюме:**

1. Штучна вентиляція легень є нефізіологічною та здійснює негативний вплив на інтраопераційну гемодинаміку та легеневу механіку. Проте використання інтраопераційної протективної механічної вентиляції з підбором індивідуалізованого рівня позитивного тиску в кінці видиху, що оснований на значенні динамічного легеневого комплаєнсу, та проведення покрокової техніки розправлення альвеол дозволяють мінімізувати цей вплив.

2. Найбільші гемодинамічні зміни були зафіксовані після виконання маневру рекрутування альвеол (зниження САТ та СерАТ на 13 %, ДАТ та СІ на 14 %, ЧСС на 8 % та УО на 7 %). Проте, використання покрокової техніки проведення рекрутуючого маневру дозволило зменшити небажаний вплив на гемодинаміку, що відобразалося у збереженні нормодинамії кровообігу протягом всього періоду дослідження. В роботі не виявлено статистично значущого кореляційного зв'язку між рівнем позитивного тиску в кінці видиху та серцевим індексом. Такі результати свідчать про безпечність даної методики та можливість її застосування у пацієнтів без серцево-судинної декомпенсації.

3. Застосування технік розправлення альвеол призводило до покращення показників легеневої механіки, а саме – підвищення динамічного легеневого комплаєнсу на 16 % та зниження Pdrive на 17 %. Отримані результати вказують на те, що обрана нами техніка проведення рекрутуючого

маневру є ефективною та безпечною, а її використання дає можливість зменшити негативний вплив ШВЛ.

4. В дослідженні не виявлено статистично достовірного кореляційного зв'язку між рівнем позитивного тиску в кінці видиху та значенням динамічного легеневого комплаєнсу. Такі дані доводять необхідність індивідуального підбору параметрів вентиляції відповідно до особливостей механічних властивостей легеневої тканини кожного окремого пацієнта.

Матеріали даного розділу опубліковані в наступній праці [116].

## РОЗДІЛ 5

### ВПЛИВ ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНОЇ СПОНУКАЛЬНОЇ СПІРОМЕТРІЇ НА ПОКАЗНИКИ ЗОВНІШНЬОЇ ФУНКЦІЇ ЛЕГЕНЬ

Для оцінки впливу спонукальної спірометрії на показники зовнішньої функції легень група проспективної частини дослідження була додатково розподілена на дві підгрупи – 2А та 2В. До підгрупи 2А були включені 23 пацієнти, котрі розпочинали тренування СС за 2 доби до оперативного втручання, до підгрупи 2В увійшли 24 хворі, які не займалися СС у передопераційному періоді. Ведення цих пацієнтів у інтра- та післяопераційному періоді між собою не відрізнялося.

Сформовані підгрупи були зіставні за віком та статтю (таблиця 5.1 та рис. 5.1). Розподіл хворих за віком проводився згідно класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я (2016).

Таблиця 5.1 – Розподіл підгруп дослідження за віком, n (%)

Вік	Підгрупа 2А (n = 23)	Підгрупа 2В (n = 24)
Молодий	1 (4,3)	8 (33,3)
Середній	6 (26,1)	7 (29,2)
Похилий	9 (39,1)	8 (33,3)
Старечий	7 (30,4)	1 (4,2)
Довгожителі	0 (0)	0
Всього	23 (100)	24 (100)

Як видно з таблиці 5.1 більшість хворих підгрупи 2А були похилого та старечого віку, на відміну від підгрупи 2В, де кількість пацієнтів молодого, середнього та похилого віку була майже однаковою.

На рис. 5.1 представлено розподіл підгруп дослідження за статтю.

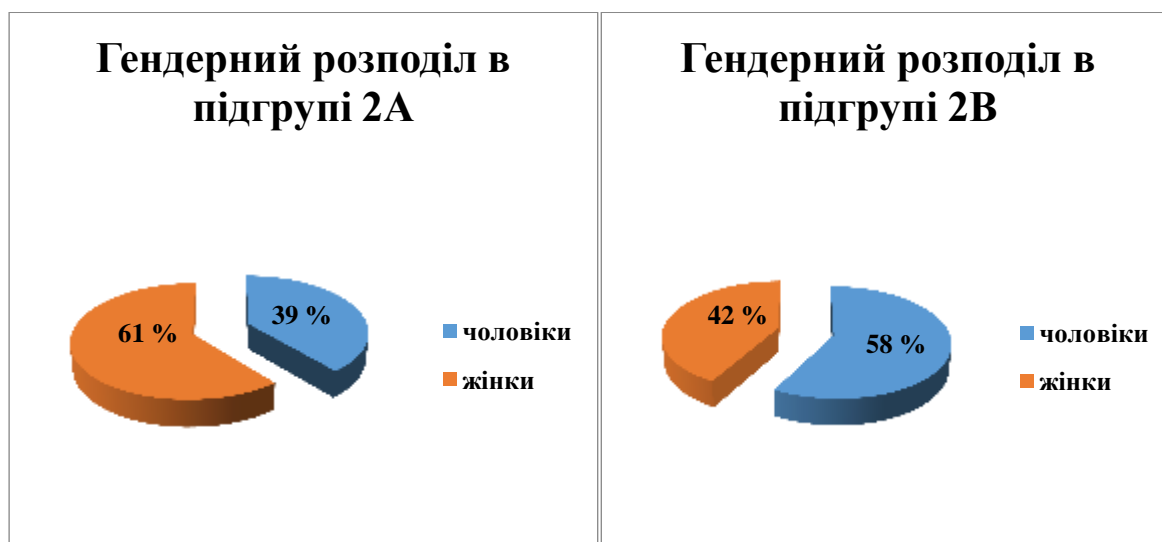


Рисунок 5.1 – Розподіл пацієнтів за статевою приналежністю в підгрупах дослідження

Гендерний розподіл був наступним: в підгрупі 2А кількість жінок переважала кількість чоловіків на 22 %, в підгрупі 2В осіб чоловічої статі було більше на 16 %.

Порівняльна характеристика пацієнтів досліджуваних підгруп представлена у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Характеристика пацієнтів підгрупи 2А та підгрупи 2В

Показник, одиниці вимірювання	Підгрупа 2А (n = 23)	Підгрупа 2В (n = 24)	P-value
1	2	3	4
Вік, роки	64 [56; 77]	57 [43; 65]	>0,05 <sup>1</sup>
Стать			
• Чоловіки, n	9	14	>0,05 <sup>2</sup>
• Жінки, n	14	10	>0,05 <sup>2</sup>
Зріст, см	168,0 [160,0; 176,0]	174,5 [171,0; 178,0]	>0,05 <sup>1</sup>
Вага, кг	78, 1 ± 13,7	80,0 ± 16,0	>0,05 <sup>1</sup>

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Індекс маси тіла, кг/м <sup>2</sup>	26,5 [24,5; 31,2]	25,8 [22,8; 29,6]	>0,05 <sup>1</sup>
Ідеальна маса тіла, кг	59,7 [55,2; 70,6]	68,7 [62,4; 72,8]	>0,05 <sup>1</sup>
Оцінка за шкалою ARISCAT, бали	34 [34; 42]	42 [39; 42]	>0,05 <sup>1</sup>
Клас за ASA:			
• I клас, n (%)	0 (0)	1 (4)	>0,05 <sup>2</sup>
• II клас, n (%)	9 (39)	13 (54)	>0,05 <sup>2</sup>
• III клас, n (%)	14 (61)	10 (42)	>0,05 <sup>2</sup>
• Паління, n (%)	6 (26)	4 (17)	>0,05 <sup>2</sup>
Примітка 1. <sup>1</sup> – тест Манна-Уїтні; <sup>2</sup> – за критерієм $\chi^2$			
Примітка 2. Дані представлені як M ± SD, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] або абсолютної кількості випадків та їх питомої ваги у % (n (%))			

Як видно з таблиці 5.2, більшість пацієнтів обох підгруп мали надлишкову вагу, про її наявність свідчив показник індексу маси тіла, що переважав значення 30 кг/м<sup>2</sup>.

За оцінкою по шкалі ARISCAT пацієнти підгрупи 2B мали вищий ризик розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді, проте статистично значущої відмінності знайдено не було.

В підгрупі 2A на 19 % переважали пацієнти III класу за ASA, а в групі 2B більше половини пацієнтів мали II клас операційно-анестезіологічного ризику.

Численність курців в підгрупі 2A була більшою на 9 %, у порівнянні з підгрупою 2B.

Характер супутньої соматичної патології у пацієнтів досліджуваних підгруп представлений в таблиці 5.3.



Таблиця 5.3 – Характер супутньої патології пацієнтів підгрупи 2А та підгрупи 2В, n (%)

Патологія	Підгрупа 2А (n=23)	Підгрупа 2В (n=24)	P-value
Кардіальна патологія:			
- Ішемічна хвороба серця	11 (48)	9 (38)	>0,05
- Артеріальна гіпертензія	13 (57)	6 (25)	<0,05
- Серцева недостатність	12 (52)	8 (33)	>0,05
- Порушення ритму (фібриляція передсердь)	1 (4)	2 (8)	>0,05
- Дисметаболічна кардіоміопатія	1 (4)	1 (4)	>0,05
Церебральна патологія			
- Церебральний атеросклероз	8 (35)	2 (8)	<0,05
- Дисциркуляторна енцефалопатія	5 (22)	3 (13)	>0,05
Патологія шлунково-кишкового тракту, n/%	3 (13)	2 (8)	>0,05
Патологія опорно-рухового відділу	0 (0)	3 (13)	>0,05
Ендокринна патологія (цукровий діабет)	4 (17)	0 (0)	<0,05

Згідно даних таблиці 5.3, встановлено, що в обох досліджуваних групах кардіальна патологія переважала серед інших супутніх захворювань.

В підгрупі 2А була достовірно більша кількість пацієнтів з артеріальною гіпертензією на 32 %, церебральним атеросклерозом на 27 % та цукровим діабетом на 17 %, у порівнянні з підгрупою 2В, за іншими клінічними даними пацієнти обох груп не відрізнялися між собою.

Кількість пацієнтів з ішемічною хворобою серця в підгрупі 2А була на 10 % більше, ніж в підгрупі 2В.

Серцева недостатність зустрічалася на 19 % частіше серед хворих підгрупи 2А.

Пацієнтів з наявністю порушення ритму було вдвічі більше в підгрупі 2В.

Численність пацієнтів з дисциркуляторною енцефалопатією та патологією шлунково-кишкового тракту переважала в підгрупі 2А на 9 % та 5 %, відповідно.

Патологія опорно-рухового відділу зустрічалася лише серед хворих підгрупи 2В.

Клінічна характеристика хірургічного лікування пацієнтів підгрупи 2А та підгрупи 2В наведена в таблиці 5.4.

Як видно з таблиці 5.4, в обох підгрупах переважали оперативні втручання на тонкому та товстому кишечнику. В підгрупі 2В кількість пацієнтів, оперованих з приводу патології шлунку та дванадцятипалої кишки була вдвічі більшою, ніж в підгрупі 2А. Операцій на печінці та жовчовивідних шляхах в підгрупі 2А було більше на 18 %, а з приводу вентральних кил на 5 %, при порівнянні з підгрупою 2В.

Серед досліджуваних підгруп статистично значущих відмінностей між тривалістю втручання та часом проведеної механічної вентиляції знайдено не було.

Пацієнти обох груп статистично не відрізнялись між собою за типом інтраопераційного знеболення, більшості хворих обох підгруп була проведена тотальна внутрішньовенна анестезія.

В підгрупі 2А інгаляційна загальна анестезія була використана частіше на 18 %, а кількість комбінованої анестезії з використанням епідурального знеболення на 9 % менше, ніж серед пацієнтів підгрупи 2В.

Таблиця 5.4 – Характеристика хірургічного лікування хворих підгрупи 2А та підгрупи 2В

Показник, одиниці вимірювання	Група 2А (n = 23)	Група 2В (n = 24)	P-value
1	2	3	4
Оперативні втручання, n (%)			
• на шлунку та дванадцятипалій кишці	3/13	6/25	>0,05 <sup>2</sup>
• на печінці та жовчовивідних шляхах	6/26	2/8	>0,05 <sup>2</sup>
• на тонкому та товстому кишечнику	9/39	12/50	>0,05 <sup>2</sup>
• з приводу вентральних кил	5/22	4/17	>0,05 <sup>2</sup>
Тривалість оперативного втручання, хв	125,0 [120,0; 155,0]	132,5 [120,0; 157,5]	>0,05 <sup>1</sup>
Тривалість штучної вентиляції легень, хв	180,0 [150,0; 365,0]	185,0 [142,5; 355,0]	>0,05 <sup>1</sup>
Знеболення, n (%)			
• Тотальна внутрішньовенна анестезія	10 (44)	13 (53)	>0,05 <sup>2</sup>
• Інгаляційна загальна анестезія	9 (39)	5 (21)	>0,05 <sup>2</sup>
• Комбінована анестезія (загальна анестезія + епідуральне знеболення)	4 (17)	6 (26)	>0,05 <sup>2</sup>
Примітка 1. <sup>1</sup> – тест Манна-Уїтні; <sup>2</sup> – за критерієм $\chi^2$			
Примітка 2. Дані представлені як M ± SD, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] або абсолютної кількості випадків та їх питомої ваги у % (n (%))			

Перед початком тренувань СС оцінювалася вихідна функція легень. Було визначено, що у більшості пацієнтів підгрупи 2А показник ІЄЛ був зниженим. Інспіраторна ємність легень переважної частини хворих знаходилась у межах 60-79 % від належної, у чверті пацієнтів її рівень був 80-99 % і лише 9 % хворих мали належну ІЄЛ. В кінці першого дня тренувань 17 % пацієнтів досягли свого належного рівня ІЄЛ, а в кінці другого дня їх кількість збільшилась ще на 27 % (табл. 5.5).

Таблиця 5.5 – Розподіл пацієнтів підгрупи 2А за рівнем ІЄЛ на передопераційному етапі дослідження, n (%)

Показник, одиниці вимірювання	Перед початком тренувань СС	В кінці першого дня тренувань	В кінці другого дня тренувань
Пацієнти з належною ІЄЛ	2 (9)	4 (17)	10 (44)
Пацієнти з ІЄЛ 80–99 % від належної	5 (22)	12 (52)	10 (44)
Пацієнти з ІЄЛ 60–79 % від належної	12 (52)	6 (23)	3 (12)
Пацієнти з ІЄЛ 40 – 59 % від належної	4 (17)	1 (8)	0 (0)

Зміни показників ІЄЛ на передопераційному етапі дослідження наведені в таблиці 5.6.

Визначено, що після першої доби тренувань СС інспіраторна ємність легень в підгрупі 2А збільшилась в середньому на 250 [250; 250] мл ( $p < 0,05$ ) (17 %). В кінці другої доби занять відмічалось достовірне збільшення ІЄЛ на 500 [250; 500] мл від початкової ( $p < 0,05$ ) (33 %). Слід зазначити, що у всіх пацієнтів з початково зниженою ІЄЛ, показник в процесі занять

спонукальною спірометрією збільшувався, з початково належним – залишився сталим.

Таблиця 5.6 – Показники ІЄЛ підгрупи 2А у передопераційному періоді

Початкова ІЄЛ, мл	ІЄЛ в кінці 1го дня тренувань, мл	P-value	ІЄЛ в кінці 2го дня тренувань, мл	P-value
1500 [1250; 2000]	1750 [1500; 2500]	<0,05	2000 [1750; 2750]	<0,05

Графічне зображення динаміки змін інспіраторної ємності легень на доопераційному етапі дослідження представлено на рис. 5.1.

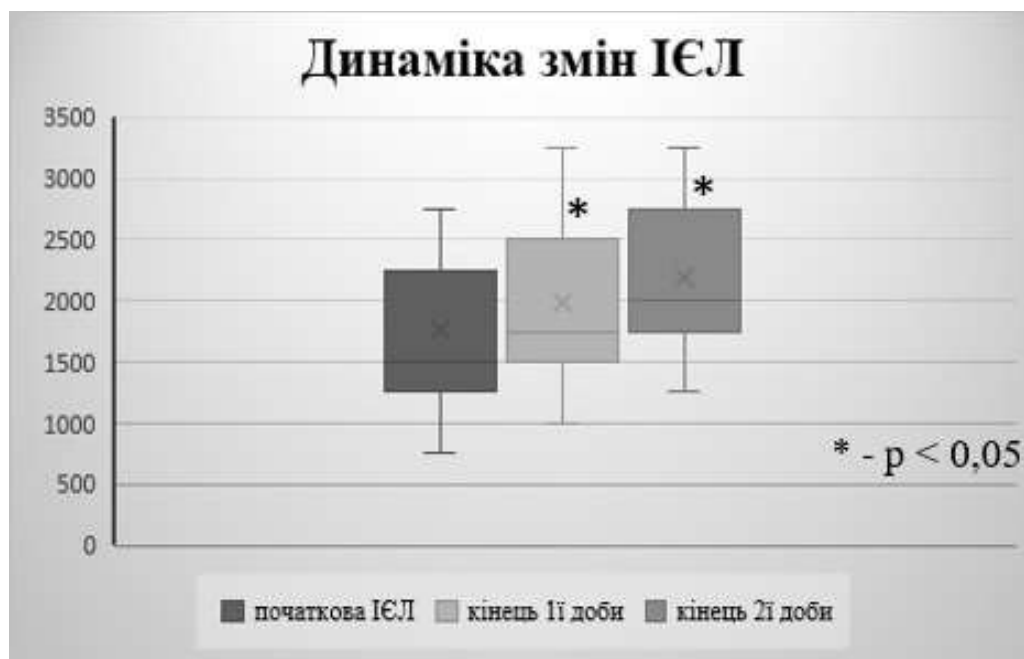


Рисунок 5.1 – Динаміка змін ІЄЛ у передопераційному періоді

Визначено, що після першої доби тренувань СС інспіраторна ємність легень в підгрупі 2А збільшилась в середньому на 250 [250; 250] мл ( $p < 0,05$ ) (17 %). В кінці другої доби занять відмічалось достовірне збільшення ІЄЛ на 500 [250; 500] мл від початкової ( $p < 0,05$ ) (33 %). Слід зазначити, що у всіх пацієнтів з початково зниженою ІЄЛ, показник в процесі занять

спонукальною спірометрією збільшувався, з початково належним – залишився сталим.

В таблиці 5.6 представлені зміни інших показників ЗФЛ у передопераційному періоді у пацієнтів групи 2А.

Таблиця 5.6 – Зміни показників ЗФЛ на доопераційному етапі в підгрупі 2А

Показник, одиниці вимірювання	Значення перед початком СС	Значення в кінці першого дня СС	Значення в кінці другого дня СС
Частота дихання, дих/хв	15 [14; 15]	15 [14; 15]	15 [14; 15]
SpO <sub>2</sub> , %	98 [97; 98]	98 [98; 99]*	98 [98; 99]*
EtCO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	34 [34; 34]	33 [33; 34]*	33 [33; 34]*
Примітка. * - вірогідність різниці значень показників ЗФЛ у порівнянні з початковими даними (p < 0,05).			

Як видно з таблиці 5.6, у пацієнтів підгрупи 2А вихідні значення показників ЗФЛ були в межах референтних значень, що пояснювалося відсутністю в анамнезі хворих патології зі сторони дихальної системи. Виявлено статистично достовірне зростання показника SpO<sub>2</sub> та зниження EtCO<sub>2</sub> у передопераційному періоді у порівнянні з початковими даними, проте ці зміни є клінічно незначущими.

В таблиці 5.7 представлено динаміку змін ІЄЛ в досліджуваних підгрупах протягом першого післяопераційного тижня.

Як видно з таблиці 5.7, у післяопераційному періоді в підгрупах 2А та 2В не було виявлено статистично значущих відмінностей між рівнями ІЄЛ по дням дослідження. Значення ІЄЛ з першого по п'ятий день тренувань після проведеного оперативного втручання в підгрупі 2А були вищими, ніж в підгрупі 2В, що може бути пов'язане з проведенням спонукальної спірометрії

у передопераційному періоді. На 5-й та 6-й день тренувань показник ІЄЛ був вищим у групі 2В, це може бути пояснене тим, що переважна більшість пацієнтів групи 2А були похилого віку та мали більшу кількість коморбідної патології.

Таблиця 5.7 – ІЄЛ у післяопераційному періоді в підгрупі 2А та підгрупі 2В

Показник, одиниці вимірювання	Група 2А (n = 23)	Група 2В (n = 24)	P-value
ІЄЛ в кінці 1го дня, мл	1750 [1500; 2500]	1500 [1250; 1750]	>0,05
ІЄЛ в кінці 2го дня, мл	1750 [1500; 2500]	1750 [1500; 2000]	>0,05
ІЄЛ в кінці 3го дня, мл	2000 [1750; 2750]	2000 [1500; 2250]	>0,05
ІЄЛ в кінці 4го дня, мл	2000 [1750; 2750]	2250 [1625; 2250]	>0,05
ІЄЛ в кінці 5го дня, мл	2250 [2000; 2750]	2375 [1875; 2500]	>0,05
ІЄЛ в кінці 6го дня, мл	2250 [1900; 2900]	2500 [1875; 2750]	>0,05
ІЄЛ в кінці 7го дня, мл	2250 [2000; 2900]	2625 [2125; 2750]	>0,05

В таблиці 5.8 представлені зміни інших показників ЗФЛ у післяопераційному періоді.

Таблиця 5.8 – Зміни показників ЗФЛ у післяопераційному періоді в підгрупі 2А та підгрупі 2В

Показник, одиниці вимірювання	Підгрупа 2А (n = 23)	Підгрупа 2В (n = 24)	P-value
1	2	3	4
Частота дихання в кінці 1-го дня, дих/хв	16[15; 16]	15 [15; 15]	>0,05
Частота дихання в кінці 2-го дня, дих/хв	15 [14,5; 16]	15 [15; 15]	>0,05

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4
Частота дихання в кінці 3-го дня, дих/хв	15 [14; 15]	15 [14; 15]	>0,05
Частота дихання в кінці 4-го дня, дих/хв	14[14; 15]	15 [14; 15]	>0,05
Частота дихання в кінці 5-го дня, дих/хв	14[14; 15]	15 [14; 15]	>0,05
Частота дихання в кінці 6-го дня, дих/хв	14 [14; 15]	14 [14; 15]	>0,05
Частота дихання в кінці 7-го дня, дих/хв	14 [14; 15]	14 [14; 15]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 1-го дня, %	98 [98; 98]	98[98; 98]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 2-го дня, %	98 [98; 99]	98 [98; 99]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 3-го дня, %	98,5[98; 99]	99 [98; 99]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 4-го дня, %	99 [98; 99]	99 [98; 99]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 5-го дня, %	99 [98; 99]	99 [98; 99]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 6-го дня, %	99 [98; 99]	99 [98; 99]	>0,05
SpO <sub>2</sub> в кінці 7-го дня, %	99 [98; 99]	99 [98; 99]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 1-го дня, мм рт. ст.	34 [34; 35]	34 [34; 35]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 2-го дня, мм рт. ст	34 [34; 35]	34 [34; 35]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 3-го дня, мм рт. ст.	35 [35; 35]	35 [35; 35]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 4-го дня, мм рт. ст	35 [35; 35]	35 [35; 35]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 5-го дня, мм рт. ст	35 [35; 35]	35 [35; 35]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 6-го дня, мм рт. ст.	35 [35; 35]	35 [35; 35]	>0,05
EtCO <sub>2</sub> в кінці 7-го дня, мм рт. ст	35 [36; 35]	35 [36; 35]	>0,05



З таблиці 5.8 можна побачити, що статистично значущих відмінностей між показниками ЗФЛ, а саме – ЧД, SpO<sub>2</sub> та EtCO<sub>2</sub> знайдено не було.

Таким чином, за нашими даними передопераційне застосування спонукальної спірометрії покращує зовнішню функцію легень на доопераційному етапі, про що свідчило збільшення інспіраторної ємності легень. При цьому такі показники, як ЧД, SpO<sub>2</sub> та EtCO<sub>2</sub> достовірно не змінюються.

#### **Резюме:**

1. Більшість пацієнтів з патологією верхнього поверху черевної порожнини передопераційно мають знижену інспіраторну ємність легень.

2. Проведення спонукальної спірометрії у передопераційному періоді покращує зовнішню функцію легень. Тренування СС дозволили достовірно збільшити показник ІЄЛ після двох днів занять на 33 %. Кількість пацієнтів, що досягли належного рівня ІЄЛ зросла у 5 разів.

3. Передопераційне проведення СС достовірно не впливає на інші показники зовнішньої функції легень, такі як ЧД, SpO<sub>2</sub> та EtCO<sub>2</sub> у пацієнтів без наявності дихальної патології в анамнезі.

4. В дослідженні не було виявлено покращення показників зовнішньої функції легень у післяопераційному періоді за рахунок передопераційного проведення СС.

Отримані в цьому розділі результати дослідження були оприлюднені у наступних публікаціях [112 – 114].

## РОЗДІЛ 6

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНОЇ СПОНУКАЛЬНОЇ СПРОМЕТРІЇ НА РОЗВИТОК ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ

Для оцінки впливу спонукальної спірометрії на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень досліджувались пацієнти підгрупи 2А (n = 23), які мали тренування СС у періопераційному періоді (за дві доби до та 7 днів після проведеного оперативного втручання), та 2В (n = 24), котрі займалися СС у перший післяопераційний тиждень. Клінічна характеристика груп та проведених оперативних втручань представлена в таблицях 5.2, 5.3 та 5.4 на сторінках 103-107.

Інцидентність розвитку легеневих ускладнень у перший післяопераційний тиждень представлена у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Інцидентність розвитку ПЛУ в підгрупі 2А та підгрупі 2В, n (%)

Показник	Підгрупа 2А (n = 23)	Підгрупа 2В (n = 24)	P-value
Загальна кількість пацієнтів з ПЛУ	5 (22)	6 (25)	>0,05
Ателектази легеневої тканини	4 (17)	4 (17)	>0,05
Пневмонія	1 (4)	3 (13)	>0,05
Пневмоторакс	0 (0)	0 (0)	>0,05
Плевральний випіт	2 (9)	3 (13)	>0,05
Гіпоксемія	0 (0)	0 (0)	>0,05

З таблиці 6.1 видно, що в підгрупі 2В кількість пацієнтів, в котрих розвинулися ПЛУ, була на 3 % більшою, ніж у пацієнтів підгрупи 2А. Розвитку пневмотораксу та гіпоксемії в обох групах зафіксовано не було.

Порівняння кількості ПЛУ в підгрупі 2А та підгрупі 2В графічно відображено на рис. 6.1.

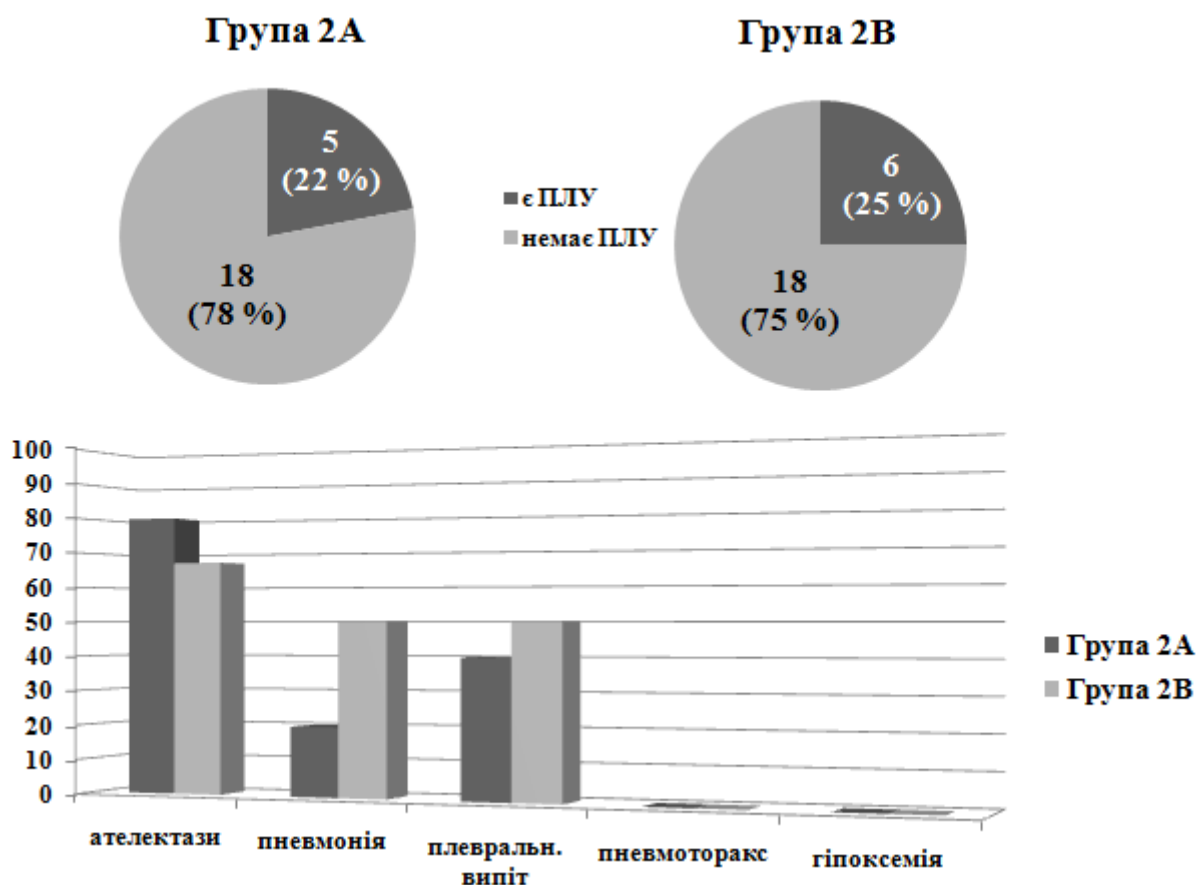


Рисунок 6.1 – Порівняння кількості ПЛУ в підгрупі 2А та підгрупі 2В

Протягом перших 7 діб після оперативного втручання у підгрупі 2А ПЛУ розвинулися у 5 пацієнтів (22 %), з них у 4 пацієнтів (80 %) – ателектази легеневої тканини, у одного пацієнта (20 %) – пневмонія, у двох (40 %) визначений плевральний випіт. В підгрупі 2В ПЛУ були зафіксовані у 6 пацієнтів (25 %), з них у 4 пацієнтів (67 %) – ателектази, у 3 пацієнтів (50 %) пневмонія та плевральний випіт.

Визначено, що деякі пацієнти одночасно мали декілька ПЛУ. Детальніше представлено у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Характеристика пацієнтів за кількістю легеневих ускладнень, що протікали одночасно, n (%)

Кількість ПЛУ	Підгрупа 2А (n = 23)	Підгрупа 2В (n = 24)	P-value
1 ПЛУ	4 (17,4)	3 (12,5)	>0,05
2 ПЛУ	0 (0)	2 (8,3)	>0,05
3 ПЛУ	1 (4,3)	1 (4,2)	>0,05
4 ПЛУ	0 (0)	0 (0)	>0,05
5 ПЛУ	0 (0)	0 (0)	>0,05

Як видно з таблиці 6.2, більшість пацієнтів обох підгруп мали одне легеневе ускладнення протягом післяопераційного періоду. Проте, можна побачити, що кількість пацієнтів, які мали одночасно декілька ПЛУ була меншою в групі, що займалися ПЛУ у періопераційному періоді у порівнянні з групою, що займалися СС лише у післяопераційному періоді. Однак відмінності між групами є статистично незначущими.

Аналіз порівняння клінічних результатів показав, що кількість ПЛУ була меншою у групі, що займалася СС у періопераційному періоді, але відмінності між групами є статистично незначущими: ВР 1,04 (95% ДІ 0,29-3,68,  $p > 0,05$ ), ВШ 1,05 (95% ДІ 0,23-4,82,  $p > 0,05$ ) – для ателектазування; ВР 0,35 (95% ДІ 0,04-3,10,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,32 (95% ДІ 0,03-3,31,  $p > 0,05$ ) – для пневмонії; ВР 0,69 (95% ДІ 0,13-3,79,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,66 (95% ДІ 0,10-4,40,  $p > 0,05$ ) – для плеврального випоту. Для загальної кількості ПЛУ ВШ склало 0,83 (95 % ДІ 0,22-3,23,  $p > 0,05$ ), ВР був 0,87 (95 % ДІ 0,31-2,46,  $p > 0,05$ ).

Таким чином, проведене дослідження не виявило статистично значущого впливу передопераційної СС на розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді. Попри це, аналіз порівняння клінічних результатів показав, що кількість ПЛУ була меншою в групі, пацієнти якої займалися СС у до- та післяопераційному періоді.

**Резюме:**

1. Загальна кількість ПЛУ, а також кількість пневмоній та плевральних випотів була меншою в групі, що займалися СС передопераційно.

2. Кількість пацієнтів, що мали одночасно декілька одночасно протікаючих легеневих ускладнень у післяопераційному періоді також була меншою в групі, де пацієнти мали періопераційні заняття СС.

3. В дослідженні не було знайдено статистично достовірного впливу СС на розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Отримані в цьому розділі результати були оприлюднені в наступних публікаціях [112, 115].

## РОЗДІЛ 7

### АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Легеневі ускладнення є поширеними післяопераційними ускладненнями, які можуть суттєво збільшувати захворюваність та смертність, вартість лікування, а також тривалість перебування в лікувальному закладі [Smith P., et al., 2010; Tremper K., et al., 2011; Ramachandran S., et al., 2011; McAlister F.A., et al., 2005; Khuri S.F., et al., 2005; Canet J., et al., 2010; Grosse-Sundrup M., et al., 2012; Fleisher L., Linde-Zwirble W., 2014]. Частота респіраторних ускладнень коливається від 5 до 80 %, в залежності від популяції пацієнтів та критеріїв, що використовуються для визначення ускладнень.

Штучна вентиляція легень є одним з основних компонентів в анестезіологічному забезпеченні при проведенні оперативних втручань на органах черевної порожнини, однак вона лишається нефізіологічною та може викликати вентилятор-асоційовані пошкодження легень, негативно впливає на дихальні м'язи, недихальні функції легень, а також системну гемодинаміку [Kor D., et al., 2011; Hemmes S.N., et al., 2014; Sasaki N., et al., 2013]. Порушення, що пов'язані з ШВЛ та загальним знеболенням можуть зберігатися також і у післяопераційному періоді [Mavros M., et al., 2011; Nieuwenhuijs D., et al., 2012]. Ці фактори призводять до зростання частоти розвитку легневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Поширеність респіраторних ускладнень, їх вплив на післяопераційну захворюваність та летальність підкреслюють важливість передопераційної стратифікації ризику їх розвитку [Severgnini P., et al., 2014]. Проведені дослідження, визначені фактори ризику та розроблені шкали, що дають змогу надійно та своєчасно прогнозували розвиток легневих ускладнень у післяопераційному періоді, одна з них – шкала ARISCAT [Miskovic A., et al., 2017]. Ця шкала оснований на 7 факторах ризику до яких відносяться: передопераційна сатурація < 96 %, респіраторна інфекція в анамнезі за

останній місяць, вік, передопераційна анемія  $< 100$  г/дл, торакальна/верхньочеревна хірургія, тривалість оперативного втручання  $> 2$  годин та невідкладна хірургія. Набір від 26 до 44 балів по шкалі визначає наявність помірного ризику виникнення легеневих ускладнень, більше 44 балів – високого ризику.

Вже довгий час протективна ШВЛ є стандартом лікування пацієнтів з ГРДС. Однак результати останніх досліджень [Neto A., et al., 201; Sutherasan Y., et al., 2014] вказують на необхідність застосування її в інтраопераційному періоді, що дає змогу знизити ризик розвитку легеневих ускладнень після оперативних втручань на органах черевної порожнини у пацієнтів зі здоровими легеньми.

В дослідженнях різних авторів були доведені переваги використання низького ДО [Neto A., et al., 2014; Serpa N., et al., 2015; Guay J., et al., 2015], але досі залишається дискусійним питання щодо використання ПТКВ, особливо актуальним є індивідуалізація його рівня [Ferrando C. et al., 2018; Young C., et al., 2019].

Неоднозначною також є необхідність використання маневрів рекрутування альвеол. Недостатньо висвітлені питання відносно впливу ПТКВ та РМ на механіку дихання та інтраопераційну центральну гемодинаміку.

Залишається відкритим питання щодо впливу періопераційної фізіотерапії, а саме спонукальної спірометрії, на розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді та на показники зовнішньої функції легень.

Запобігання ураженню легень має бути комплексним, але нині немає чітко сформульованої періопераційної тактики ведення пацієнтів зі здоровими легеньми, що мають помірний або високий ризик розвитку ПЛУ.

Все це зумовило необхідність проведення даного наукового дослідження, метою якого було покращити результати лікування пацієнтів з помірним та високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих

ускладнень в абдомінальній хірургії шляхом розробки індивідуалізованого комплексного періопераційного підходу респіраторної підтримки.

В дисертаційній роботі проаналізовано сучасний стан проблеми післяопераційних легеневих ускладнень після абдомінальних оперативних втручань. Досліджено вплив індивідуалізованої респіраторної підтримки на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень. Проведено аналіз впливу респіраторної підтримки на гемодинаміку та механічні властивості легеневої тканини. Визначено вплив передопераційної спонукальної спірометрії на показники зовнішньої функції легень. Здійснена оцінка впливу передопераційної спонукальної спірометрії на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень.

В представленій роботі отримано нові науково обґрунтовані дані та розроблено алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки для пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії.

Для здійснення даного аналізу було проведене моноцентрове, відкрите, когортне, проспективне дослідження, у яке послідовно включались пацієнти, яким під загальним знеболенням було проведене відкрите оперативне втручання на органах верхнього поверху черевної порожнини на базі КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради.

На доопераційному етапі пацієнти проходили комплексне обстеження, яке включало – збір скарг та анамнезу, фізикальні обстеження, реєстрацію демографічних та антропометричних даних, лабораторні та інструментальні дослідження, огляд суміжних спеціалістів (рентгенолог, лікар ультразвукової діагностики, кардіолог, невропатолог, ендокринолог, гінеколог) відносно наявності супутньої патології, визначали клас операційно-анестезіологічного ризику по ASA та розраховували оцінку ризику розвитку легеневих ускладнень у післяопераційному періоді по шкалі ARISCAT.

Критеріями включення були:



- вік старше 18 років;
- наявність помірного або високого ризику розвитку післяопераційних легневих ускладнень за шкалою ARISCAT ( див. табл. 2.1) другого розділу;

- операції на верхньому поверсі черевної порожнини;
- очікувана тривалість операції більше 2 годин.

Критеріями виключення були:

- вік < 18 років;
- вагітність;
- нестабільність гемодинаміки (визначалася потребою в інотропній підтримці);

- внутрішньочерепні ураження або пухлина головного мозку;
- проведення ШВЛ в анамнезі за останні два тижні;
- наявність в анамнезі операцій на легенях;
- захворювання легень будь-якої етіології;
- інтраопераційна зміна положення;
- однолегенева вентиляція;
- відмова пацієнта від участі у роботі.

Загалом за період дослідження, з вересня 2016 року по грудень 2018 року, було включено 92 пацієнта. Серед них 44 (47 %) чоловіка та 48 (53 %) осіб жіночої статі, віком від 23 до 89 років, середній вік склав 61 [44; 70] років. Більшість жінок, що увійшли у дослідження (23,9 %) були похилого віку. Переважна частина пацієнтів чоловічої статі, що увійшли у дослідження були молодого та середнього віку.

В залежності від періопераційної стратегії вентиляції пацієнти були поділені на дві групи. До першої групи (n = 45) увійшли хворі, яким проводилась «стандартна» ШВЛ у інтраопераційному періоді дихальним об'ємом 8-10 мл/кг ідеальної маси тіла. Серед пацієнтів групи 1 був 21 (47 %) чоловік та 24 (53 %) жінки, середній вік склав 57 [43; 72 ] років. Пацієнтам

другої групи ( $n = 47$ ) проводилася комплексна періопераційна респіраторна підтримка, що включала в себе проведення індивідуалізованої інтраопераційної протективної вентиляції та заняття СС у перед- та післяопераційному періоді. Гендерний розподіл в групі 2 був наступним – 23 (49 %) чоловіків та 24 (51 %) жінок, середній вік хворих 62 [53; 70] років. Сформовані групи були зіставні за всіма досліджуваними показниками.

На інтраопераційному етапі дослідження в обох групах вивчався вплив вентиляційної підтримки на показники гемодинаміки (систоличний артеріальний тиск (САТ, мм рт. ст.), діастолічний артеріальний тиск (ДАТ, мм рт. ст.), середній артеріальний тиск (СерАТ, мм рт. ст.), частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв), ударний об'єм (УО, мл) та серцевий індекс (СІ,  $л \times хв^{-1} / м^2$ )). Досліджувані параметри фіксувалися після інтубації, в групі 2 після проведення РМ, а також на 30-ій, 60-ій, 90-ій, 120-ій, 150-ій, 180-ій хвилинах дослідження, в залежності від тривалості операції. Інтраопераційно фіксували випадки гіпотензії, брадикардії.

Пацієнти, що увійшли до другої групи були додатково розподілені на дві підгрупи. До підгрупи 2А ( $n = 23$ ) відносились пацієнти, які розпочинали проведення спонукальної спірометрії за дві доби до операції та продовжували заняття протягом першого післяопераційного тижня. Серед пацієнтів підгрупи 2А було 9 (39 %) чоловіків та 14 (61 %) жінок, середній вік склав 64 [56; 77] роки, більшість пацієнтів були похилого (39,1 %) та старечого (30,4 %) віку. Пацієнти підгрупи 2В займалися спонукальною спірометрією тільки у післяопераційному періоді. Гендерний розподіл пацієнтів у підгрупі 2В був таким – 14 (58 %) чоловіків та 10 (42 %) жінок. Кількість пацієнтів молодого (33,3 %), середнього (29,2 %) та похилого (33,3 %) віку у підгрупі 2В була майже однаковою, середній вік склав 57 [43; 65] років.

Вивчення пацієнтів підгрупи 2А проводилося в три етапи, перший та третій етап відповідали до- та післяопераційному періодам та полягали у оцінці впливу СС на показники зовнішньої функції легень, а саме на

інспіраторну ємність легень (ІЄЛ, мл), сатурацію артеріальної крові ( $SpO_2$ , %), парціальний тиск вуглекислого газу наприкінці видиху в повітрі, що видихується ( $EtCO_2$ , мм рт. ст.) та частоту дихання (ЧД, дих/хв). Другий – інтраопераційний етап полягав у оцінці впливу індивідуалізованої протективної вентиляції на показники механіки дихання (піковий тиск ( $P_{peak}$ , см вод. ст.), тиск плато ( $P_{plat}$ , см вод. ст.), driving pressure ( $P_{drive}$ , см вод. ст.), динамічний легеневий комплаєнс ( $C_{dyn}$ , мл/см вод. ст.), ДО (мл), позитивний тиск в кінці видиху (ПТКВ, см вод. ст.),  $SpO_2$  (%),  $EtCO_2$  (мм рт. ст.)). Індивідуалізована протективна респіраторна підтримка являла собою вентиляцію ДО 7 мл/кг ІдМТ по Devine, з підбором рівня позитивного тиску в кінці видиху, орієнтуючись на показник динамічного легеневого комплаєнсу ( $C_{dyn}$ ) та проведенням маневру рекрутування альвеол (РМ) після інтубації, а далі – у випадку зниження  $C_{dyn}$  більше, ніж на 20 % з послідуєчим повторним підбором ПТКВ. Використовувалась покрокова методика проведення рекрутуючого маневру з дотриманням меж тисків  $P_{peak}$  та  $P_{plat}$ , що відповідають протективним. Досліджувані параметри фіксувалися до та після першого проведення рекрутуючого маневру, а також на 30-ій, 60-ій, 90-ій, 120-ій, 150-ій, 180-ій хвилинах після проведення РМ, в залежності від тривалості операції. Інтраопераційно фіксували випадки гіпоксемії. Вивчення пацієнтів підгрупи 2В проводилося на інтра- та післяопераційному етапах аналогічно пацієнтам підгрупи 2А.

Кінцевими точками дослідження в обох групах були:

- пневмоторакс, зафіксований після втручання;
- ателектази легеневої тканини;
- пневмонія;
- плевральний випіт;
- гіпоксемія.

Інцидентність розвитку легеневих ателектазів, пневмонії, плеврального випоту та гіпоксемії визначалася протягом першого післяопераційного тижня.

Для діагностики пневмотораксу використовували клінічні методи (аускультация, перкусія) та, за необхідності, проводили рентгенологічне або ультразвукове дослідження органів грудної клітки.

З метою виявлення ателектазів легеневої тканини визначали сатурацію артеріальної крові методом пульсоксиметрії, критерієм формування ателектазів вважали зниження  $SpO_2 \leq 96\%$  при диханні кімнатним повітрям протягом 5 хвилин.

Зниження сатурації артеріальної крові  $< 92\%$  було критерієм гіпоксемії.

При діагностиці пневмонії визначали наявність клінічних, лабораторних, рентгенологічних та ультразвукових ознак консолідації легеневої тканини.

Плевральний випіт фіксували при наявності рентгенологічних та/або ультразвукових ознак накопичення рідини в плевральній порожнині.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з допомогою пакету ліцензійних програм STATISTICA 13.0, TIBCO Software Inc. (Ліцензія JPZ804I382130ARCN10-J) та MICROSOFT EXCEL 2013 (Ліцензія 00331-10000-00001-AA404) з використанням параметричних і непараметричних критеріїв, вибір критеріїв залежав від виду розподілу та типу досліджуваної ознаки. При перевірці статистичних гіпотез нульову гіпотезу відкидали при рівні статистичної значущості (p) нижче 0,05. Аналіз нормальності розподілу оцінювали за критеріями Шапіро-Уїлка. Кількісні дані були представлені у вигляді середнього та  $\pm$  стандартного відхилення ( $M \pm SD$ ) при нормальному розподілі та у вигляді медіани та інтерквартильного розмаху ( $Me [Q_{25}; Q_{75}]$ ) при розподілі, що відрізняється від нормального для кількісних та при оцінці порядкових якісних даних. При порівнянні груп використовували методи непараметричної статистики: U-критерій Манна-Уїтні при оцінці кількісних

даних незалежних вибірок, критерій Вілкоксона – для залежних вибірок. Порівняння груп за якісною ознакою, а також при дослідженні частоти виявлення показників, проводили за допомогою критерію  $\chi^2$  з аналізом таблиць спряженості. Для оцінки взаємозв'язків між показниками використовували метод кореляційного аналізу з обчисленням коефіцієнтів кореляції Спірмена. При порівнянні груп за клінічним результатом визначали абсолютний ризик, відносний ризик, відношення шансів для яких розраховувались довірчі інтервали. Для відносного ризику та відношення шансів статистично значущими вважались відмінності, якщо довірчий інтервал не включав 1. Таким чином методи дослідження та статистичного аналізу дозволяли комплексно та достовірно оцінити ефективність респіраторної підтримки та її вплив на гемодинаміку та розвиток ПЛУ.

В ході нашого дослідження, після проведеної оцінки впливу індивідуалізованої періопераційної респіраторної підтримки на розвиток післяопераційних респіраторних ускладнень, отримані такі результати – протягом перших 7 днів після операції в групі 1 легеневі ускладнення розвинулися у 35 пацієнтів (78 %), з них у 31 хворого (89 %) – ателектази легеневої тканини, у 11 пацієнтів (31 %) – пневмонія, плевральний випіт у 21 пацієнта (60 %) та у одного (3 %) гіпоксемія. В групі 2 післяопераційні легеневі ускладнення були зафіксовані у 11 пацієнтів (23 %). З них у 8 пацієнтів (73 %) ателектази легеневої тканини, у 4 (36 %) пневмонія та у 5 (46 %) плевральний випіт. В обох групах не було зафіксовано жодного випадку пневмотораксу.

Аналіз порівняння клінічних результатів показав, що пацієнти з групи 2 мали достовірно нижчий ризик розвитку ателектазів у перший тиждень після операції, ніж пацієнти з групи 1: ВР 0,24 (95 % ДІ 0,13-0,48,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,09 (95 % ДІ 0,04-0,25,  $p < 0,05$ ). Аналогічна тенденція спостерігалась відносно післяопераційних пневмоній (ВШ 0,29 (95 % ДІ 0,08-0,98,  $p < 0,05$ ) та плеврального випоту (ВР 0,22 (95 % ДІ 0,09-0,55,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,13 (95 % ДІ 0,04-0,40,  $p < 0,05$ ). Але ризик гіпоксемії та пневмотораксу в групі 2

дослідження не зменшувався у порівнянні з групою 1 (гіпоксемія: ВР 0,31 (95 % ДІ 0,01-7,64),  $p > 0,05$ ; ВШ 0,31 (95 % ДІ 0,01-7,86),  $p > 0,05$ ; пневмоторакс: ВР 0,95 (95 % ДІ 0,01-47,30),  $p > 0,05$ ; ВШ 0,95 (95 % ДІ 0,02-49,30),  $p > 0,05$ ).

В нашій роботі показані клінічні переваги використання періопераційної індивідуалізованої респіраторної підтримки у пацієнтів із помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень за шкалою ARISCAT, а саме 3,5-разове зменшення загальної кількості ПЛУ та достовірне зниження ризику та шансів розвитку ателектазів, пневмоній та плевральних випотів. Такі результати свідчать про ефективність та необхідність застосування даної методики у пацієнтів з підвищеним ризиком розвитку респіраторних ускладнень з метою покращення результатів лікування у післяопераційному періоді. Отримані нами дані співпадають з результатами Severgnini та співавт., які визначили, що проведення протективної вентиляції (ДО 7 мл/кг ідеальної маси тіла, ПТКВ 10 см вод. ст. та рекрутуючого маневру) під час абдомінальних оперативних втручань тривалістю більше двох годин покращує легеневі показники у перші п'ять післяопераційних днів, знижує оцінку по модифікованій клінічній шкалі (легеневих інфекцій mCPIS), знижує рівень післяопераційних легеневих ускладнень та покращує оксигенацію, в порівнянні з групою «стандартної» ШВЛ (ДО 9 мл/кг ідеальної маси тіла без ПТКВ) [23]. Результати дослідження Sutherasan Y. та співавт. (2014) показали, що проведення інтраопераційної протективної вентиляції ДО 6 мл/кг, ПТКВ 6-12 см вод. ст. та використання маневрів розправлення альвеол у пацієнтів зі здоровими легенями зменшує ризик розвитку ГРДС, легеневої інфекції та ателектазів, проте не впливає на летальність [80]. У своїй роботі Neto A. та співавт. довели, що протективна ШВЛ зменшує частоту розвитку легеневих ускладнень, проте не впливає на летальність та тривалість перебування у ВІТ та стаціонарі [77]. Метааналіз 2016 року довів, що інтраопераційна протективна вентиляція зменшує кількість

післяопераційної легеневої інфекції, ателектазів, гострого ураження легень, а також скорочує тривалість перебування у лікувальному закладі у порівнянні зі стандартною ШВЛ [34]. Guay J. та співавт. (2015) у своїй роботі показали, що інтраопераційна вентиляція з ДО менше 10 мл/кг знижує частоту післяопераційної пневмонії та потреби у респіраторній підтримці, проте не впливає на летальність та тривалість госпіталізації [87]. Однак у своєму дослідженні Treschan та співавт. (2012) з'ясували, що використання ДО 6 мл/кг ІдМТ та ПТКВ 5 см вод. ст. при проведенні об'ємних оперативних втручань на органах черевної порожнини не покращує функцію легень у післяопераційному періоді, в порівнянні з групою пацієнтів з ДО 12 мл/кг ІдМТ з аналогічним значенням ПТКВ [88].

Дані інтраопераційного етапу дослідження показали, що у пацієнтів групи «стандартної» ШВЛ початково спостерігався нормодинамічний тип кровообігу. За період між інтубацією та 180-ю хвилиною дослідження відбулось зниження САТ, ДАТ, СерАТ, СІ в середньому на 6 %, ЧСС на 1 % та УО на 3 %, при цьому всі досліджувані параметри знаходились у межах реферетних значень. При аналізі впливу інтраопераційної індивідуалізованої респіраторної підтримки, виявлено, що після проведення маневру розправлення альвеол та встановлення індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху спостерігається достовірне зниження усіх показників гемодинаміки. Після проведення рекрутуючого маневру відмічалось достовірне зниження САТ на 13 %, ДАТ на 14 %, СерАТ на 13 %, скорочення ЧСС на 8 %, падіння УО на 7 % та СІ на 14 %. На 30-ій хвилині дослідження рівні ДАТ, СерАТ та СІ були нижчі на 11 %, САТ на 12 %, ЧСС на 7 % та УО на 6 %. На 60-ій хвилині після РМ значення САТ та СІ менші на 11 %, СерАТ на 10 %, ДАТ на 9 %, ЧСС на 7 %, а УО на 5 %. На 90-ій хвилині САТ відрізнявся на 12 %, СерАТ та СІ на 11 %, ДАТ на 9 %, ЧСС на 8 % та УО на 4 %. На 120-ій та 150-ій хвилинах дослідження рівень САТ був нижчим на 10 % та 13% відповідно, ДАТ на 7 % та 9 %, СерАТ на 8 % та 12 %, ЧСС на 7 % та 5 %, УО на 3 % та 2 %, значення СІ були меншими на 11 % та 6 %. На

етапі, що відповідав 180-ій хвилині після проведеного РМ, статистично значущих відмінностей між показниками не було. Починаючи з 30-ї хвилини було зафіксовано достовірне зростання ударного об'єму у порівнянні з даними після проведення маневру рекрутування альвеол ( $p < 0,05$ ). Крім того, з 60-ї хвилини дослідження спостерігалось достовірне збільшення СІ та деяких інших гемодинамічних показників у порівнянні з даними після РМ ( $p < 0,05$ ), а саме САТ на 120-ій хвилині, ДАТ на 90-ій, 120-ій, 150-ій хвилинах дослідження, СерАТ 90-ій та 120-ій хвилинах після рекрутуючого маневру, що у свою чергу може бути пов'язане зі зростанням ударного об'єму. При цьому в групі 2 на всіх етапах дослідження спостерігався нормодинамічний тип кровообігу, а всі гемодинамічні показники не виходили за межі референтних значень. Впродовж усього дослідження був зафіксований 1 випадок інтраопераційної гіпотонії, яка була ефективно скоригована введенням вазоактивного препарату. Не було зафіксовано жодного випадку брадикардії.

Найбільші гемодинамічні зміни були зафіксовані після виконання маневру рекрутування альвеол. Проте, використання покрокової техніки проведення рекрутуючого маневру дозволило зменшити небажаний вплив на гемодинаміку, що відобразалося у збереженні нормодинамії кровообігу протягом всього періоду дослідження.

При оцінці впливу рівня ПТКВ на стан центральної гемодинаміки, був проведений кореляційний аналіз, який не виявив статистично значущого зв'язку між рівнем позитивного тиску в кінці видиху та значенням серцевого індексу ( $r = -0,33$ ,  $p > 0,05$ ).

Досі нема одностайної думки про вплив рекрутуючого маневру та позитивного тиску в кінці видиху на параметри гемодинаміки. Деякі дослідники вказують на повну стабільність центральної гемодинаміки після проведення маневру розправлення альвеол та встановлення ПТКВ у пацієнтів похилого віку [82] та пацієнтів з ожирінням [125, 126]. Результати дослідження Weingarten та співавт. (2010) показали, що інцидентність



інтраопераційного застосування вазопресорів в групі де не використовувався РМ не відрізнялася від групи, де маневри рекрутування проводилися. Дані Severgnini та співавт. (2014) показали, що у 54 % пацієнтів групи протективної ШВЛ після проведення РМ було зафіксовано розвиток гіпотонії, яка не вимагала застосування вазоактивних речовин. В групі стандартної ШВЛ у 33 % пацієнтів розвивалась гіпотонія, що не була пов'язаною з РМ та у більш ніж 4 % випадків вимагала коригування із застосуванням вазопресорів [23]. Проте, Whalen та співавт. повідомляють, що в групі з РМ та ПТКВ частота випадків застосування вазопресорів була вдвічі більшою у порівнянні з контрольною групою, проте показники СІ та САТ достовірно не відрізнялись між собою впродовж всього втручання. Крім того, не було необхідності у додатковому призначенні вазоактивних речовин при виконанні маневрів рекрутування альвеол [127]. Nemmes та співавт. також вказують на більшу частоту розвитку гіпотонії (46 %) та необхідність у застосуванні вазопресорів (62 %) в групі, де застосовувався РМ та ПТКВ у порівнянні з групою без них, 36 % та 51 % відповідно [17, 128]. Результати нашого дослідження показали, що при використанні інтраопераційної протективної вентиляції з використанням РМ та ПТКВ існує деякий негативний вплив на гемодинаміку, проте, виходячи з того, що показники гемодинаміки протягом усіх етапів дослідження залишалися в межах норми, цей вплив є незначним.

При дослідженні впливу індивідуалізованої протективної вентиляції на інтраопераційну легеневу механіку, відмічено, що після проведення РМ та підбору ПТКВ достовірно підвищується динамічний легеневий комплаєнс на 16 % та знижується Pdrive на 17 %, що свідчить про її позитивний ефект. Зафіксовано, що після встановлення ПТКВ, тиск у дихальних шляхах зростає ( $p < 0,05$ ), при цьому рівні Ppeak та Pplat протягом всього дослідження не виходили за межі референтних значень та відповідали протективним. Розпочинаючи з 90-ї хвилини дослідження відмічено незначне погіршення легеневої механіки у порівнянні з показниками, що були зафіксовані після

проведення РМ та встановлення ПТКВ ( $p < 0,05$ ), а саме Ppeak зріс в середньому на 2 %, Pplat на 4 %, Pdrive на 3 %, Cdyn зменшився в середньому на 4 %.

На всіх етапах дослідження показники Ppeak, Pplat та Pdrive не виходили за межі референтних значень та відповідали протективним. Не було зафіксовано жодного випадку зниження Cdyn більше ніж на 20 %, а відповідно, необхідності у проведенні повторного маневру рекрутування альвеол та підбору індивідуалізованого ПТКВ не було.

При проведенні кореляційного аналізу залежності Cdyn від рівня ПТКВ не було знайдено статистично значущого зв'язку між цими показниками ( $r = -0,17$ ,  $p > 0,05$ ). Такі дані співвідносяться з даними інших авторів [129], які повідомляли про зниження Cdyn навіть при застосуванні протективної ШВЛ, проте при порівнянні з групою стандартної ШВЛ знайдено статистично достовірну відмінність між цими показниками, індексом оксигенації та альвеолярно-артеріально кисневим градієнтом [130].

Отримані у нашому дослідженні дані співпадають з результатами найсучаснішого дослідження HoI L. та співавт., опублікованого у 2020 році [131]. Авторами було запропоновано проводити підбір значення позитивного тиску в кінці видиху так, що дозволяло б одночасно зменшувати ефекти циклічного закриття-розкриття альвеол та запобігати надмірному перерозтягненню. Результати даного дослідження продемонстрували, що індивідуалізована стратегія протективної вентиляції з підбором оптимального ПТКВ, уникаючи підвищення driving pressure або зниження легеневого комплаєнсу, краще захищає пацієнтів від розвитку респіраторних ускладнень у післяопераційному періоді, ніж та, що використовує фіксований високий рівень позитивного тиску в кінці видиху. До цього часу лише два клінічних дослідження перевіряли цю гіпотезу [132 – 133]. Дані першого дослідження, де проводилася інтраопераційна вентиляція під час великих абдомінальних втручань, показали переваги індивідуалізованого ПТКВ та РМ у вигляді зменшення кількості післяопераційних легневих ускладнень,

хоча при цьому статистично достовірного впливу індивідуалізованої протективної ШВЛ на ризик розвитку ПЛУ знайдено не було [132]. У іншому клінічному дослідженні також було продемонстровано зниження кількості ПЛУ у пацієнтів після торакальних втручань з однолегеневою ШВЛ [133].

Результати дослідження впливу спонукальної спірометрії на ЗФЛ продемонстрували збільшення показника ІЄЛ в середньому на 250 [250; 250] мл ( $p < 0,05$ ) після першої доби тренувань та на 500 [250; 500] мл, від початкової, ( $p < 0,05$ ) після другої доби, при цьому 43 % (10/23) пацієнтів досягли належної ІЄЛ. У пацієнтів з початково зниженою ІЄЛ, цей показник в процесі занять СС зростав, а у пацієнтів, що мали належний рівень, залишався сталим. Також виявлено статистично достовірне ( $p < 0,05$ ) покращення показників ЗФЛ, а саме зростання  $SpO_2$  та зменшення  $EtCO_2$  у передопераційному періоді у порівнянні з початковими значеннями. У післяопераційному періоді в підгрупах 2А та 2В не було виявлено статистично значущих відмінностей між рівнями ІЄЛ по дням дослідження.

За даними літератури, застосування СС у передопераційному періоді досі залишається дискутабельним. Kundra P. та співавтори виявили значне покращення легеневої функції при застосуванні СС у передопераційному періоді [13]. При порівнянні з групою, де СС проводилась після оперативного втручання, було виявлено, що функція легень краще збережена у групі передопераційної СС. Balandiuk A. та співавтори виявили, що передопераційна СС значно покращує дихальну функцію легень та артеріальну оксигенацію [14]. Проте, Cattano D. та співавтори не виявили покращення інспіраторної функції легень у бариатричних пацієнтів та вважають процедуру марною [16]. Результати нашого дослідження вказують на покращення легеневої функції у передопераційному періоді, що визначається ростом ІЄЛ.

Дослідження впливу передопераційного застосування СС на розвиток легневих ускладнень виявили, що у групі 2А протягом перших 7 діб після оперативного втручання ПЛУ розвинулися у 5 пацієнтів (22 %), з них у 4

пацієнтів (80 %) – ателектази легеневої тканини, у одного пацієнта (20 %) – пневмонія, у двох (40 %) визначений плевральний випіт. В підгрупі 2В ПЛУ були зафіксовані у 6 пацієнтів (25 %), з них у 4 пацієнтів (67 %) – ателектази, у 3 пацієнтів (50 %) пневмонія та плевральний випіт. Аналіз порівняння клінічних результатів показав, що кількість ПЛУ була меншою у підгрупі, що займалася СС у періопераційному періоді, але відмінності між підгрупами є статистично незначущими: ВР 1,04 (95 % ДІ 0,29-3,68,  $p > 0,05$ ), ВШ 1,05 (95 % ДІ 0,23-4,82,  $p > 0,05$ ) – для ателектазування; ВР 0,35 (95 % ДІ 0,04-3,10,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,32 (95 % ДІ 0,03-3,31,  $p > 0,05$ ) – для пневмонії; ВР 0,69 (95 % ДІ 0,13-3,79,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,66 (95% ДІ 0,10-4,40,  $p > 0,05$ ) – для плеврального випоту. Для загальної кількості ПЛУ ВШ склало 0,83 (95 % ДІ 0,22-3,23,  $p > 0,05$ ), ВР був 0,87 (95 % ДІ 0,31-2,46,  $p > 0,05$ ).

Дані багатоцентрового рандомізованого дослідження 2018 року показали, що проведення передопераційної фізіотерапії у пацієнтів перед плановою операцією на органах верхнього поверху черевної порожнини, вдвічі знизило частоту виникнення ПЛУ, зокрема пневмонії [12]. Проте, на сьогоднішній день існують суперечливі дані щодо ефективності передопераційної спонукальної спірометрії в якості способу профілактики легневих ускладнень. В дослідженні Vergin С. та співавторів було доведено, що передопераційна СС знижує кількість післяопераційних ускладнень та скорочує термін перебування у лікувальному закладі [15]. Результати роботи Diken Ö. та співавторів показали, що передопераційне застосування СС у пацієнтів з ожирінням знижує частоту розвитку ателектазів та пневмонії у післяопераційному періоді [123]. Однак, у метааналізі Carvalho С. та співавторів, що об'єднував 30 досліджень, не було знайдено жодних доказів в підтримку застосування спонукальної спірометрії при лікуванні хірургічних пацієнтів [122]. Результати нашого дослідження показали, що у групі, де застосовувалась СС у періопераційному періоді кількість ПЛУ була меншою, ніж у групі післяопераційної СС, однак статистично значущих відмінностей виявлено не було.

Таким чином, використання періопераційної індивідуалізованої респіраторної підтримки дозволило знизити кількість ПЛУ у 3,5 рази, а також призвело до достовірного зниження ризику та шансів розвитку ателектазів, пневмоній та плевральних випотів у перший післяопераційний тиждень. Проведення протективної ШВЛ з використанням РМ та індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху у пацієнтів з інтактними легеньми під час проведення оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини не має значного негативного впливу на інтраопераційну гемодинаміку та механіку дихання. Застосування спонукальної спірометрії у передопераційному періоді статистично достовірно покращує зовнішню функцію легень на передопераційному етапі, проте не впливає на розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді.

На основі отриманих результатів, розроблений спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії [134].

## ВИСНОВКИ

В дослідженнях останніх років простежується чітка зміна акценту від запобігання летального наслідку та ускладнень при вже існуючому пошкодженні легень до профілактики розвитку самих дихальних ускладнень. На сьогоднішній день актуальним є пошук нових стратегій, що попереджають розвитку респіраторних ускладнень. У дисертаційній роботі представлено вирішення актуального завдання, а саме покращення результатів лікування пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих оперативних втручань на органах черевної порожнини шляхом розробки індивідуалізованого комплексного періопераційного підходу респіраторної підтримки.

1. Рівень післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії залишається високим. За даними світової літератури кількість респіраторних ускладнень складає 17-88 %, а їх розвиток призводить до зростання захворюваності та смертності, збільшення тривалості перебування у лікувальному закладі та матеріальних витрат. Це особливо важливо для пацієнтів, що мають підвищений ризик їх виникнення, тому пошук способів профілактики пошкоджень легень є необхідним.

2. Використання періопераційної індивідуалізованої респіраторної підтримки дозволяє знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень у 3,5 рази, достовірно знижує ризик та шанси розвитку ателектазів легеневої тканини ВР 0,24 (95 % ДІ 0,13-0,48,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,09 (95 % ДІ 0,04-0,25,  $p < 0,05$ ), пневмоній ВР 0,34 (95 % ДІ 0,12-1,01,  $p > 0,05$ ); ВШ 0,29 (95 % ДІ 0,08-0,98,  $p < 0,05$ ) та плеврального випоту (ВР 0,22 (95 % ДІ 0,09-0,55,  $p < 0,05$ ); ВШ 0,13 (95 % ДІ 0,04-0,40,  $p < 0,05$ ) у перший післяопераційний тиждень у порівнянні з групою «стандартної» ШВЛ.

3. Індивідуалізована протективна вентиляція у пацієнтів з інтактними легеньми під час оперативних втручань на органах верхнього поверху

черевної порожнини є безпечною методикою, що характеризується гемодинамічною стабільністю та покращує інтраопераційну легеневу механіку. Встановлено, що протягом всього дослідження зберігався нормодинамічний тип кровообігу, а всі гемодинамічні показники не виходили за межі референтних значень. Проведений кореляційний аналіз не виявив статистично значущого зв'язку між рівнем позитивного тиску в кінці видиху та значенням серцевого індексу ( $r = -0,33$ ,  $p > 0,05$ ). Доведено, що після проведення рекрутуючого маневру та підбору індивідуалізованого ПТКВ достовірно ( $p > 0,05$ ) підвищується динамічний легеневий комплаєнс на 16 % та знижується драйвовий тиск на 17 %, що свідчить про її позитивний ефект на інтраопераційну легеневу механіку.

4. Передопераційне застосування спонукальної спірометрії покращує показники зовнішньої функції легень, а саме збільшує інспіраторну ємність легень після першого дня тренувань на 17 % ( $p < 0,05$ ), та на 33 % після другого дня занять ( $p < 0,05$ ). Виявлено статистично достовірне ( $p < 0,05$ ) зростання показника  $SpO_2$  та зниження  $EtCO_2$  у передопераційному періоді у порівнянні з початковими даними.

5. Передопераційне застосування спонукальної спірометрії не впливає на розвиток легневих ускладнень у пацієнтів з оцінкою по шкалі ARISCAT  $> 26$  балів, проведення відкритих абдомінальних оперативних втручань. Для ателектазування легеневої тканини ВР склав 1,04 (95 % ДІ 0,29-3,68,  $p > 0,05$ ), ВШ 1,05 (95 % ДІ 0,23-4,82,  $p > 0,05$ ); для пневмонії ВР 0,35 (95 % ДІ 0,04-3,10,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,32 (95 % ДІ 0,03-3,31,  $p > 0,05$ ); для плеврального випоту ВР 0,69 (95 % ДІ 0,13-3,79,  $p > 0,05$ ), ВШ 0,66 (95 % ДІ 0,10-4,40,  $p > 0,05$ ). Для загальної кількості ПЛУ ВШ склало 0,83 (95 % ДІ 0,22-3,23,  $p > 0,05$ ), ВР був 0,87 (95 % ДІ 0,31-2,46,  $p > 0,05$ ).

6. Науково обґрунтовано та розроблено алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки у пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легневих ускладнень в абдомінальній хірургії, що дозволяє попередити розвиток та зменшити частоту ателектазів,

пневмонії та плеврального випоту у післяопераційному періоді, який впроваджено в практику анестезіологічних відділень та учбовий процес Запорізького державного медичного університету. Впровадження розробленого алгоритму дозволило знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень у даної категорії пацієнтів у 3,5 рази.



## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для пацієнтів з помірним або високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень по шкалі ARISCAT, рекомендованим є застосування комплексної періопераційної підтримки з проведенням інтраопераційної протективної вентиляції та індивідуалізацією рівня позитивного тиску в кінці видиху.

2. У періопераційному періоді слід проводити сеанси спонукальної спірометрії за дві доби до запланованого оперативного втручання та продовжувати у перший післяопераційний тиждень за наступною методикою: вправи виконуються у сидячому або напівсидячому положенні, спірометр розташовується перед пацієнтом, який виконує глибокий повільний вдих через загубник спірометра, швидкість вдиху повільна, на висоті вдиху затримка дихання 3-6 секунд, далі звичайний видих у атмосферу, сеанси спонукальної спірометрії проводяться по 10 хвилин кожні 2 години, з 10:00 по 20:00; для оцінки стану дихальної системи та як критерій ефективності методики використовують інспіраторну ємність легень.

3. Інтраопераційна протективна штучна вентиляція легень з використанням низького дихального об'єму (7 мл/кг ідеальної маси тіла) та індивідуалізацією позитивного тиску в кінці видиху проводиться за таким принципом: у режимі вентиляції з контролем по об'єму, на респіраторі першочергово виставляють позитивний тиск в кінці видиху 0 см вод. ст., після чого проводять покрокове збільшення тиску кожні 30-60 секунд на 1 см вод. ст. до досягнення найкращого рівня динамічного легеневого комплаєнсу, цей рівень вважають індивідуалізованим; інтраопераційно підтримують такі базові параметри вентиляції, як –  $FiO_2 \geq 40\%$  (для підтримання  $SpO_2 \geq 93\%$ ), частота дихання підбирається таким чином, щоб  $EtCO_2$  відповідало рівню 35-37 мм рт. ст.,  $P_{plat} \leq 17$  см вод. ст. та  $P_{drive} \leq 13$  см вод. ст.

4. Рекрутуючий маневр проводиться одразу після інтубації трахеї та при інтраопераційному зниженні динамічного легеневого комплаєнсу більше ніж на 20 %, після чого повторно підбирають індивідуалізований рівень позитивного тиску в кінці видиху. Схема проведення рекрутуючого маневру: на респіраторі у режимі вентиляції з контролем по об'єму виставляють відношення вдих/видих 1/1 та рівень позитивного тиску в кінці видиху 5 см вод. ст., після чого проводиться поступове підвищення дихального об'єму на 4 мл/кг ідеальної маси тіла до досягнення  $P_{plat}$  30 см вод. ст. та проведення на цьому рівні трьох вдихів, після чого повертають усі параметри на початковий рівень.

## АЛГОРИМТ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРІОПЕРАЦІЙНОЇ РЕСПІРАТОРНОЇ ПІДТРИМКИ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ З ПОМІРНИМ АБО ВИСОКИМ РИЗИКОМ РОЗВИТКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ

В рамках проведеного дисертаційного дослідження було обґрунтовано алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки для пацієнтів з підвищеним ризиком розвитку ПЛУ після відкритих оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини. Використання такого алгоритму забезпечує краще інформування та підготовлення таких пацієнтів у передопераційному періоді, дозволяє знизити негативні ефекти, що пов'язані із загальним знеболенням, оперативним втручанням та штучною вентиляцією легень, а також попередити розвиток легеневих ускладнень у післяопераційному періоді. Алгоритм наведений на рисунку 8.1.

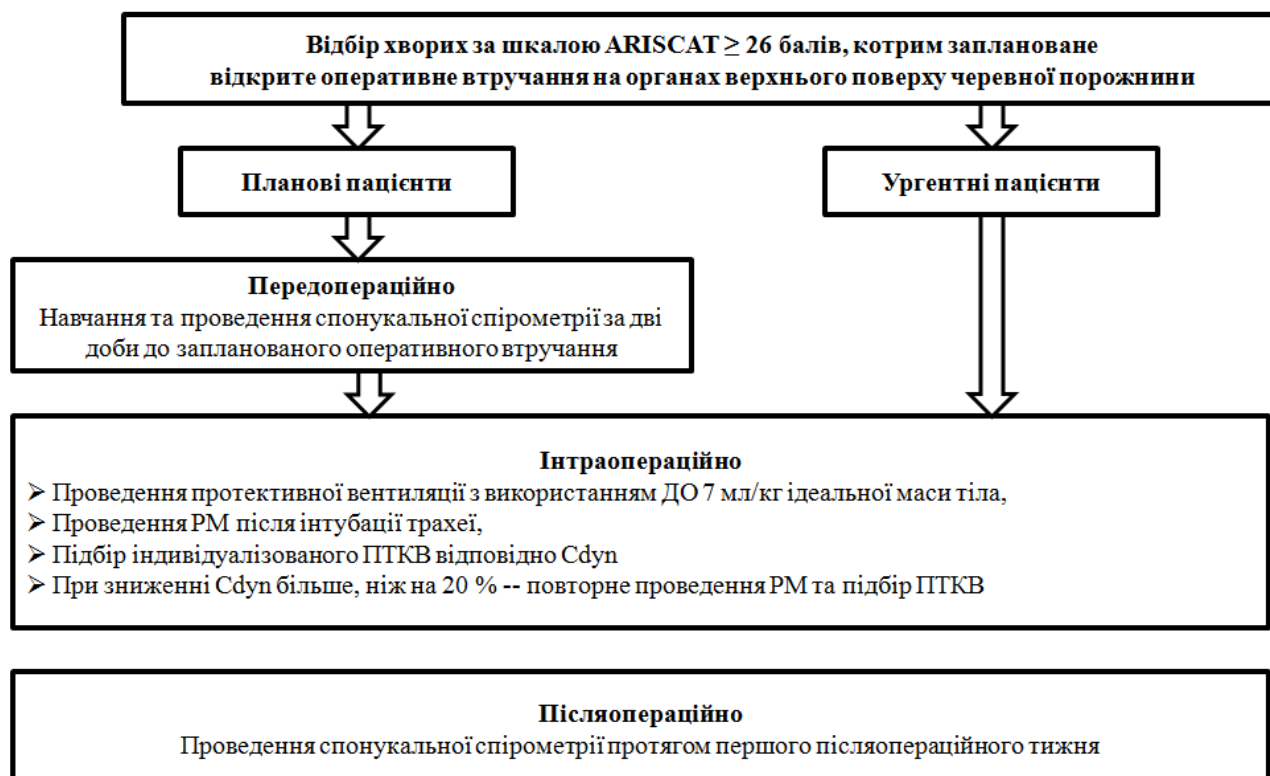


Рисунок 8.1 – Алгоритм комплексної періопераційної респіраторної підтримки

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Mortality after in Europe: a 7 day cohort study / R. Pearse, R. Monero, P. Bauer et al. *Lancet*. 2012. Vol. 380, Issue 9847. P. 1059–1065.
2. Derivation and Diagnostic Accuracy of the Surgical Lung Injury Prediction Model / D. Kor, D. Warner, A. Alsara et al. *Anesthesiology*. 2011. Vol. 115, Issue 1. P. 117–128.
3. Gropper M. Postoperative Respiratory Muscle Dysfunction. *Anesthesiology*. 2013. Vol. 118, Issue 4. P. 783–784.
4. Postoperative Pulmonary Complications after Laparotomy / P. Smith, M. Baig, V. Brito et al. *Respiration*. 2010. Vol. 80, Issue 4. P. 269–274.
5. Tremper K, Campbell D, Stanley J. Factors associated with and consequences of unplanned post-operative intubation in elderly vascular and general surgery patients / O. Nafiu, S. Ramachandran, R. Ackwerh et al. *European Journal of Anaesthesiology*. 2011. Vol. 28, Issue 3. P. 220–224.
6. Independent Predictors and Outcomes of Unanticipated Early Postoperative Tracheal Intubation after Nonemergent, Noncardiac Surgery / S. Ramachandran, O. Nafiu, A. Ghaferi et al. *Anesthesiology*. 2011. Vol. 115, Issue 1. P. 44–53.
7. Fisher B., Majumdar S., McAlister F. Predicting pulmonary complications after nonthoracic surgery: a systematic review of blinded studies. *The American Journal of Medicine*. 2002. Vol. 112, Issue 3. P. 219–225.
8. Smetana G., Lawrence V., Cornell J. Preoperative Pulmonary Risk Stratification for Noncardiothoracic Surgery: Systematic Review for the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*. 2006. Vol. 144, Issue 8. P. 581–595.
9. Lawrence V., Cornell J., Smetana G. Strategies to Reduce Postoperative Pulmonary Complications after Noncardiothoracic Surgery: Systematic Review for the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*. 2006. Vol. 144, Issue 8. P. 596–608.

10. Miskovic A., Lumb A. Postoperative pulmonary complications. *British Journal of Anaesthesia*. 2017. Vol. 118, Issue 3. P. 317–334.
11. Azhar N. Pre-operative optimisation of lung function. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2015. Vol. 59, Issue 9. P. 550.
12. Preoperative physiotherapy for the prevention of respiratory complications after upper abdominal surgery: pragmatic, double blinded, multicentre randomised controlled trial / I. Boden, E. H. Skinner, L. Browning et al. *BMJ*. 2018. Vol. 360. P. j5916.
13. Effect of Preoperative and Postoperative Incentive Spirometry on Lung Functions After Laparoscopic Cholecystectomy / P. Kundra, M. Vitheeswaran, M. Nagappa et al. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*. 2010. Vol. 20, Issue 3. P. 170–172.
14. Balandiuk A., Kozlov I. Incentive spirometry for preoperative preparation of cardiac patients. *European Journal of Anaesthesiology*. 2004. Vol. 21, Issue 33. P. 3–4.
15. Effect of Preoperative Incentive Spirometry Patient Education on Patient Outcomes in the Knee and Hip Joint Replacement Population / C. Bergin, K. Speroni, T. Travis et al. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 2014. Vol. 29, Issue 1. P. 20–27.
16. Preoperative use of incentive spirometry does not affect postoperative lung function in bariatric surgery / D. Cattano, A. Altamirano, A. Vannucci et al. *Translational Research*. 2010. Vol. 156, Issue 5. P. 265–272.
17. High versus low positive end-expiratory pressure during general anaesthesia for open abdominal surgery (PROVHILO trial): a multicentre randomised controlled trial / S. N. Hemmes, M. Gama de Abreu, P. Pelosi, et al. *Lancet*. 2014. Vol. 384. Issue 9942. P. 495–503.
18. Barbosa F., Castro A., de Sousa-Rodrigues C. Positive end-expiratory pressure (PEEP) during anaesthesia for prevention of mortality and postoperative pulmonary complications. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014.

19. Tidal Volume Reduction in Patients with Acute Lung Injury When Plateau Pressures Are Not High / D. Hager, J. Krishnan, D. Hayden et al. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2005. Vol. 172, Issue 10. P. 1241–1245.

20. Individualised perioperative open-lung approach versus standart protective ventilation in abdominal surgery (iPROVE): a randomized controlled trial / C. Ferrando, M. Soro, C. Unzueta et al. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2018. Vol. 6, Issue 3. P. 193–203.

21. Lung-protective ventilation for the surgical patient: international expert panel-based consensus recommendations / C. Young, E. Harris, C. Vacchiano et al. *British Journal of Anaesthesia*. 2019. Vol. 123, Issue 6. P. 898–913.

22. Бутров А.В., Губайдуллин Р.Р., Пошехонов Ф. Опыт применения искусственной вентиляции легких с высоким положительным давлением конца выдоха в анестезиологической практике. *Вестник РУДН, серия Медицина*. 2001. № 3. С. 110–113.

23. Protective Mechanical Ventilation During General Anesthesia for Open Abdominal Surgery Improves Postoperative Pulmonary Function / P. Severgnini, G. Selmo, C. Lanza et al. *Survey of Anesthesiology*. 2014. Vol. 58, Issue 1. P. 19–20.

24. Postoperative pneumonia in elderly patients receiving acid suppressants: a retrospective cohort analysis / D. Redelmeier, F. McAlister, C. Kandel et al. *BMJ*. 2010. Vol. 340, Issue jun21 1. P.c2608–c2608.

25. Magnusson L., Spahn D. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 2003. Vol. 91, Issue 1. P.61–72.

26. Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine: European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) definitions: a statement from the ESA-ESICM joint taskforce on perioperative outcome measures / I. Jammer, N. Wickboldt, M. Sander et al. *European Journal of Anaesthesiology*. Vol. 32, Issue 2. P. 88–105.

27. Laparoscopic versus Open Obesity Surgery: A Meta-Analysis of Pulmonary Complications / S. Antoniou, G. Antoniou, O. Koch et al. *Digestive Surgery*. 2015. Vol. 32, Issue 2. P. 98–107.
28. Preoperative and intraoperative predictors of postoperative acute respiratory distress syndrome in a general surgical population / J.M. Blum, M.J. Stentz, R. Dechert et al. 2013. Vol. 118, Issue 1. P. 19–29.
29. Implementation of a guideline for physical therapy in the postoperative period of upper abdominal surgery reduces the incidence of atelectasis and length of hospital stay / S. Souza Possa, C. Braga Amador, A. Meira Costa et al. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*. 2014. Vol. 20, Issue 2. P. 69–77.
30. Association of postoperative complications with hospital costs and length of stay in a tertiary care center / N.A. Khan, H. Quan, J.M. Bugar. *Journal of General Internal Medicine*. 2006. Vol. 21, Issue 2. P. 177–180.
31. Medical complications and outcomes after hip fracture repair/ V.A. Lawrence, S.G. Hilsenbeck, H. Noveck. *Archives of Internal Medicine*. 2002. Vol. 162, Issue 18. P. 2053–2057.
32. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after non-thoracic surgery / F.A. McAlister, K. Bertsch, J. Man et al. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2005. Vol. 171, Issue 5. P. 514–517.
33. Determinants of long-term survival after major surgery and the adverse effect of postoperative complications / S.F. Khuri, W.G. Henderson, R.G. De Palma et al. *Annals of Surgery*. 2005. Vol. 242, Issue 3. P. 326–343.
34. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort / J. Canet, L. Gallart, C. Gomar et al. *Anesthesiology*. 2010. Vol. 113, Issue 6. P. 1338–1350.
35. Intermediate acting non-depolarizing neuromuscular blocking agents and risk of postoperative respiratory complications: prospective propensity score matched cohort study / M. Grosse-Sundrup, J.P. Henneman, W.S. Sandberg et al. *BMJ*. 2012. Vol. 345, Issue oct15 5. P. e6329–e6329.

36. Risk factors for predicting postoperative complications after open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair: results from a single vascular center in China / C. Li, W.H. Yang, J. Zhou et al. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2013. Vol. 25, Issue 5. P. 371–378.

37. Multivariable predictors of postoperative respiratory failure after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study / R.G. Johnson, A.M. Arozullah, L. Neumayer et al. *Journal of the American College of Surgeons*. 2007. Vol. 204, Issue 6. P. 1188–1198.

38. Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis / C.K. Yang, A. Teng, D.Y. Lee et al. *Journal of Surgical Research*. 2015. Vol. 198, Issue 2. P. 441–449.

39. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery / A.M. Arozullah, S.F. Khuri, W.G. Henderson et al. *Annals of Internal Medicine*. 2001. Vol. 135, Issue 10. P. 847–857.

40. Risk of Respiratory Complications and Wound Infection in Patients Undergoing Ambulatory Surgery / P. Myles, G.A. Sliaco, J.O. Hunt et al. *Anesthesiology*. 2002. Vol. 97, Issue 4. P. 842–847.

41. Smoking and the Risk of Mortality and Vascular and Respiratory Events in Patients Undergoing Major Surgery / K.M. Musallam, F.R. Rosendaal, G. Zaatari et al. *JAMA Surgery*. 2013. Vol. 148, Issue 8. P. 755–762.

42. The Attributable Risk of Smoking on Surgical Complications / M.T. Hawn, T.K. Houston, E.J. Campagna et al. *Annals of Surgery*. 2011. Vol. 254, Issue 6. P. 914–920.

43. Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis / J. Wong, D.P. Lam, A. Abrishami et al. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2012. Vol. 59, Issue 3. P. 268–279.

44. Prediction of cardiac and pulmonary complications related to elective abdominal and noncardiac thoracic surgery in geriatric patients / M.C. Gerson,



J.M. Hurst, V.S. Hertzberg et al. *The American Journal of Medicine*. 1990. Vol. 88, Issue 2. P. 101–107.

45. Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome / J. De Waele, I. De Laet, A. Kirkpatrick et al. *American Journal of Kidney Diseases*. 2011. Vol. 57, Issue 1. P. 159–169.

46. Maluso P., Olson J., Sarani B. Abdominal Compartment Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. *Critical Care Clinics*. 2016. Vol. 32, Issue 2. P. 213–222.

47. Incidence of and Risk Factors for Pulmonary Complications after Nonthoracic Surgery / F. McAlister, K. Bertsch, J. Man et al. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2005. Vol. 171, Issue 5. P. 514–517.

48. Craig D. Postoperative Recovery of Pulmonary Function. *Anesthesia & Analgesia*. 1981. Vol. 60, Issue 1. P. 46–52.

49. Mavros M., Velmahos G., Falagas M. Atelectasis as a Cause of Postoperative Fever. *Chest*. 2011. Vol. 140, Issue 2. P. 418–424.

50. Sasaki N., Meyer M., Eikermann M. Postoperative Respiratory Muscle Dysfunction. *Anesthesiology*. 2013. Vol. 118, Issue 4. P. 961–978.

51. Ventilatory responses after major surgery and high dependency care / D. Nieuwenhuijs, J. Bruce, G. Drummond et al. *British Journal of Anaesthesia*. 2012. Vol. 108, Issue 5. P. 864–871.

52. Bauer T. Comparison of systemic cytokine levels in patients with acute respiratory distress syndrome, severe pneumonia, and controls. *Thorax*. 2000. Vol. 55, Issue 1. P. 46–52.

53. Injurious ventilation induces widespread pulmonary epithelial expression of tumor necrosis factor- $\alpha$  and interleukin-6 messenger RNA\* / L. Tremblay, D. Miatto, Q. Hamid et al. *Critical Care Medicine*. 2002. Vol. 30, Issue 8. P. 1693–1700.

54. Ventilator-associated lung injury in patients without acute lung injury at the onset of mechanical ventilation\* / O. Gajic, S. Dara, J. Mendez et al. *Critical Care Medicine*. 2004. Vol. 32, Issue 4. P. 1817–1824.

55. Послеоперационные дыхательные осложнения и ОРДС лучше предупредить, чем лечить / В.В. Кузьков, Е.В. Суборов, Е.В. Фот и др. *Анестезиология и реаниматология*. 2016. № 6 (61). С. 461–468.
56. Van Golde L., Batenburg J., Robertson B. The Pulmonary Surfactant System. *Physiology*. Vol. 9, Issue 1. P. 13–20.
57. Горячев А. С., Савин И.А. Основы ИВЛ. Москва: ООО «Медиздат», 2009. 36-42 сс.
58. Macklin C. Transport of air along sheaths of pulmonic blood vessels from alveoli to mediastinum. *Archives of Internal Medicine*. 1939. Vol. 64, Issue 5. P. 913–926.
59. Association between driving pressure and development of postoperative pulmonary complications in patients undergoing mechanical ventilation for general anaesthesia: a meta-analysis of individual patient data / A. Neto, S. Hemmes, C. Barbas et al. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2016. Vol. 4, Issue 4. P. 272–280.
60. Petersev G., Baier H. Incidence of pulmonary barotrauma in a medical ICU. *Critical Care Medicine*. 1983. Vol. 11, Issue 2. P. 67–69.
61. Sarge T., Talmor D. Targeting transpulmonary pressure to prevent ventilator induced lung injury. *Minerva Anesthesiology*. 2009; Vol. 75, Issue 5. P. 293–299.
62. Activation of human macrophages by mechanical ventilation in vitro / J. Pugin, I. Dunn, P. Jolliet et al. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*. 1998. Vol. 275, Issue 6. P. L1040–L1050.
63. Inactivation of Exogenous Surfactant by Pulmonary Edema Fluid / T. Kobayashi, K. Nitta, M. Ganzuka et al. *Pediatric Research*. Vol. 29, Issue 4. P. 353–356.
64. Clinicians' response to hyperoxia in ventilated patients in a Dutch ICU depends on the level of FiO<sub>2</sub> / A. de Graaff, D. Dongelmans, J. Binnekade et al. *Intensive Care Medicine*. 2010. Vol. 37, Issue 1. P. 46–51.

65. Optimal Oxygen Concentration during Induction of General Anesthesia / L. Edmark, K. Kostova-Aherdan, M. Enlund et al. *Anesthesiology*. 2003. Vol. 98, Issue 1. P. 28–33.
66. Increased Long-Term Mortality After a High Perioperative Inspiratory Oxygen Fraction During Abdominal Surgery / C. Meyhoff, L. Jorgensen, J. Wetterslev et al. *Anesthesia & Analgesia*. 2012. Vol. 115, Issue 4. P. 849–854.
67. Gong M., Thompson B. Acute respiratory distress syndrome. *Current Opinion in Critical Care*. 2016. Vol. 22, Issue 1. P. 21–37.
68. Development of a Prediction Rule for Estimating Postoperative Pulmonary Complications/ B. Jeong, B. Shin, J. Eom et al. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9, Issue 12. P. e113656
69. Multifactorial Risk Index for Predicting Postoperative Respiratory Failure in Men After Major Noncardiac Surgery / A. Arozullah, J. Daley, W. Henderson et al. *Annals of Surgery*. 2000. Vol. 232, Issue 2. P. 242–253.
70. Development and Validation of a Risk Calculator Predicting Postoperative Respiratory Failure / H. Gupta, P. Gupta, X. Fang et al. *Chest*. 2011. Vol. 140, Issue 5. P. 1207–1215.
71. Development and Validation of a Risk Calculator for Predicting Postoperative Pneumonia / H. Gupta, P. Gupta, D. Schuller et al. *Mayo Clinic Proceedings*. 2013. Vol. 88, Issue 11. P. 1241–1249.
72. Hua M., Brady J., Li G. A Scoring System to Predict Unplanned Intubation in Patients Having Undergone Major Surgical Procedures. *Anesthesia & Analgesia*. 2012. Vol. 115, Issue 1. P. 88–94.
73. Preoperative and Intraoperative Predictors of Postoperative Acute Respiratory Distress Syndrome in a General Surgical Population / J. Blum, M. Stentz, R. Dechert et al. *Anesthesiology*. 2013. Vol. 118, Issue 1. P. 19–29.
74. Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort / J. Canet, S. Sabaté, V. Mazo et al. *European Journal of Anaesthesiology*. 2015. Vol. 32, Issue 7. P. 458–470.

75. Duration of anaesthesia, type of surgery, respiratory co-morbidity, predicted VO<sub>2</sub>max and smoking predict postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery: an observational study / R. Scholes, L. Browning, E. Sztendur et al. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009. Vol. 55, Issue 3. P. 191–198.

76. Intraoperative Protective Mechanical Ventilation for Prevention of Postoperative Pulmonary Complications / A. Güldner, T. Kiss, A. Serpa Neto et al. *Anesthesiology*. 2015. Vol. 123, Issue 3. P. 692–713.

77. Protocol for a systematic review and individual patient data meta-analysis of benefit of so-called lung-protective ventilation settings in patients under general anesthesia for surgery / A. Neto, S. Hemmes, M. de Abreu et al. *Systematic Reviews*. 2014. Vol. 3, Issue 1.

78. Hartland B., Newell T., Damico N. Alveolar Recruitment Maneuvers Under General Anesthesia: A Systematic Review of the Literature. *Respiratory Care*. 2014. Vol. 60, Issue 4. P. 609–620.

79. Impact of changes of positive end-expiratory pressure on functional residual capacity at low tidal volume ventilation during general anesthesia / D. Satoh, S. Kurosawa, W. Kirino et al. *Journal of Anesthesia*. 2012. Vol. 26, Issue 5. P. 664–669.

80. Sutherasan Y., Vargas M., Pelosi P. Protective mechanical ventilation in the non-injured lung: review and meta-analysis. *Critical Care*. 2014. Vol. 18, Issue 2. P. 211.

81. Recommendations for informed consent forms for critical care clinical trials\* / H. Silverman, J. Luce, P. Lancken et al. *Critical Care Medicine*. 2005. Vol. 33, Issue 4. P. 867–882.

82. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery / T. Weingarten, F. Whalen, D. Warner et al. *British Journal of Anaesthesia*. 2010. Vol. 104, Issue 1. P. 16–22.

83. Intraoperative protective mechanical ventilation and risk of postoperative respiratory complications: hospital based registry study / K. Ladha, M. Vidal Melo, D. McLean et al. *BMJ*. 2015. P. h3646.

84. A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery / E. Futier, J. Constantin, C. Paugam-Burtz et al. *Survey of Anesthesiology*. 2014. Vol. 58, Issue 4. P. 169–171.

85. Протективная вентиляция и послеоперационные дыхательные осложнения при обширных панкреатодуоденальных вмешательствах / Л.Н. Родионова, В.В. Кузьков, Я.Ю. Ильина и др. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2016. Т. 13, № 6. С. 31–39.

86. Serpa N., Schultz M., Slutsky A. Current concepts of protective ventilation during general anaesthesia. *Swiss Medical Weekly*. 2015.

87. Guay J., Ochroch E. Intraoperative use of low volume ventilation to decrease postoperative mortality, mechanical ventilation, lengths of stay and lung injury in patients without acute lung injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.

88. Ventilation With Low Tidal Volumes During Upper Abdominal Surgery Does Not Improve Postoperative Lung Function / T. Treschan, W. Kaisers, M. Schaefer et al. *Survey of Anesthesiology*. 2012. Vol. 57, Issue 2. P. 65.

89. Mechanical ventilation strategies for intensive care unit patients without acute lung injury or acute respiratory distress syndrome: a systematic review and network meta-analysis / L. Guo, W. Wang, N. Zhao et al. *Critical Care*. 2016. Vol. 20, Issue 1.

90. Low intraoperative tidal volume ventilation with minimal PEEP is associated with increased mortality / M. Levin, P. McCormick, H. Lin et al. *British Journal of Anaesthesia*. 2014. Vol. 113, Issue 1. P. 97–108.

91. Differential Effects of Intraoperative Positive End-expiratory Pressure (PEEP) on Respiratory Outcome in Major Abdominal Surgery Versus Craniotomy / M. de Jong, K. Ladha, M. Melo et al. *Annals of Surgery*. 2016. Vol. 264, Issue 2. P. 362–369.

92. A Meta-analysis of Intraoperative Ventilation Strategies to Prevent Pulmonary Complications / D. Yang, M. Grant, A. Stone et al. *Annals of Surgery*. 2016. Vol. 263, Issue 5. P. 881–887.

93. Association Between Use of Lung-Protective Ventilation With Lower Tidal Volumes and Clinical Outcomes Among Patients Without Acute Respiratory Distress Syndrome / A. Serpa Neto, S. Cardoso, J. Manetta et al. *JAMA*. 2012. Vol. 308, Issue 16. P. 1651.

94. Hemmes S., Neto A., Schultz M. Intraoperative ventilatory strategies to prevent postoperative pulmonary complications. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2013. Vol. 26, Issue 2. P. 126–133.

95. Evans R., Naidu B. Does a conservative fluid management strategy in the perioperative management of lung resection patients reduce the risk of acute lung injury? *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2012. Vol. 15, Issue 3. P. 498–504.

96. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock, 2012 / R. Dellinger, M. Levy, A. Rhodes et al. *Intensive Care Medicine*. 2013. Vol. 39, Issue 2. P. 165–228.

97. Neuraxial blockade for the prevention of postoperative mortality and major morbidity: an overview of Cochrane systematic reviews / J. Guay, P. Choi, S. Suresh et al. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014

98. Impact of Epidural Analgesia on Mortality and Morbidity After Surgery / D. Pöpping, N. Elia, H. Van Aken et al. *Annals of Surgery*. 2014. Vol. 259, Issue 6. P. 1056–1067.

99. Hausman M., Jewell E., Engoren M. Regional Versus General Anesthesia in Surgical Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Anesthesia & Analgesia*. 2015. Vol. 120, Issue 6. P. 1405 – 1412.

100. Epidural Analgesia Is Associated with Improved Health Outcomes of Surgical Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease / F. van Lier, P. van der Geest, S. Hoeks et al. *Anesthesiology*. 2011. Vol. 115, Issue 2. P. 315–321.

101. A Meta-Analysis of Selective Versus Routine Nasogastric Decompression After Elective Laparotomy / M. Cheatham, W. Chapman, S. Key et al. *Annals of Surgery*. 1995. Vol. 221, Issue 5. P. 469–478.

102. Verma R., Nelson R. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007.

103. Respiratory Physiotherapy To Prevent Pulmonary Complications After Abdominal Surgery / P. Pasquina, M. Tramér, J. Granier et al. *Chest*. 2006. Vol. 130, Issue 6. P. 1887–1899.

104. Pelus S., Kaplan D. What the new guidelines offer for pre-operative risk reduction. *Patient Care*. 2006. Vol. 40, Issue 10. P. 18–25.

105. Effect of Incentive Spirometry on Postoperative Hypoxemia and Pulmonary Complications After Bariatric Surgery / H. Pantel, J. Hwang, D. Brams et al. *JAMA Surgery*. 2017. Vol. 152, Issue 5. P. 422.

106. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery / P. do Nascimento Junior, N. Módolo, S. Andrade. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014.

107. Кузьменко Т.С. Аналіз сучасного стану проблеми післяопераційних легневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Запорозький медичинський журнал*. 2019. Т. 21, № 4 (115). С. 546–553.

108. Софт математического расчета идеальной массы тела по методу Devine. Профессиональные медицинские калькуляторы, алгоритмы, шкалы. [Internet]. Medicalc.ru. URL: <https://medicalc.ru/devine>. (дата звернення 06.07.2017).

109. Hemodynamic monitoring in obese patients: the impact of body mass index on cardiac output and stroke volume / H. Stelfox, S.B. Ahmed, R.A. Ribeiro et al. *Critical Care Medicine*. 2006. Vol. 34. Issue 4. P. 1243–1246.

110. Aoyama H., Yamada Y., Fan E. The future of driving pressure: a primary goal for mechanical ventilation? *Journal of Intensive Care*. 2018. Vol. 64. Issue 6.

111. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill. *Annals of Intensive Care*. 2014. Vol. 4, Issue 1. P. 1.

112. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Ефективність застосування спонукальної спірометрії у передопераційному періоді. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 2 (149). С. 156–159.

113. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Оцінка ефективності передопераційного застосування спонукальної спірометрії. *Актуальні питання сучасної медицини і фармації: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (до 50-річчя заснування ЗДМУ)*. Запоріжжя, 2018. С. 76.

114. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І., Доля О.С. Оцінка ефективності спонукальної спірометрії у передопераційному періоді. *Медицина невідкладних станів: тези доповідей надруковані у матеріалах одинадцятого Британсько-українського симпозіуму (БУС-11)*. Київ, 2019. С. 203–204.

115. Kuzmenko T.S, Vorotyncev S.I. Incentive spirometry as a way to prevent pulmonary atelectasis development. *Запорожский медицинский журнал*. 2019. № 2 (113). С. 199–202.

116. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І., Доля О.С. Оцінка впливу індивідуалізованої протективної вентиляції на інтраопераційну гемодинаміку у пацієнтів з інтактними легенями в абдомінальній хірургії. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 4 (153). С. 97–101.

117. Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. Удосконалення методів респіраторної підтримки в пацієнтів з середнім та високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Медицина невідкладних станів: тези доповідей надруковані у матеріалах VII Національного конгресу асоціації анестезіологів України*. Дніпро, 2016. С. 157–158.

118. Кузьменко Т.С. Вплив стандартної штучної вентиляції легенів на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Сучасні аспекти медицини і фармації -2017: тези доповідей Всеукраїнської*



науково-практичної конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю, присвячена Дню науки. Запоріжжя, 2017. С. 87–88.

119. Кузьменко Т. С., Воротинцев С.І. Индивидуализированная протективная вентиляция как фактор снижения риска послеоперационных легочных осложнений в абдоминальной хирургии. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017. № 1 (135). С. 137–141.

120. Kuzmenko T.S., Vorotyncev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019. Vol. 9, Issue 6. P. 522–533.

121. The Incidence and Mechanisms of Pharyngeal and Upper Esophageal Dysfunction in Partially Paralyzed Humans / E. Sundman, H. Witt, R. Olsson et al. *Anesthesiology*. 2000. Vol. 92, Issue 4. P. 977–984.

122. Fleisher L., Linde-Zwirble W. Incidence, outcome, and attributable resource use associated with pulmonary and cardiac complications after major small and large bowel procedures. *Perioperative Medicine*. 2014. Vol. 3, Issue 1.

123. Diken Ö., Özyalçın S. Preoperative Incentive Spirometry Exercise Reduces the Risk of Atelectasis in Obese Cabg Patients. *The American Journal of Cardiology*. 2018. Vol. 121, Issue 8. P. e26.

124. Carvalho C., Paisani D., Lunardi A. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2011. Vol. 15, Issue 5. P. 343–350.

125. Almarakbi W., Fawzi H., Alhashemi J. Effects of four intraoperative ventilatory strategies on respiratory compliance and gas exchange during laparoscopic gastric banding in obese patients. *British Journal of Anaesthesia*. 2009. Vol. 102, Issue 6. P. 862–868.

126. Alveolar Recruitment Strategy and High Positive End-Expiratory Pressure Levels Do Not Affect Hemodynamics in Morbidly Obese Intravascular Volume-Loaded Patients / S. Bohm, O. Thamm, A. von Sandersleben et al. *Anesthesia & Analgesia*. 2009. Vol. 109, Issue 1. P. 160–163.

127. The Effects of the Alveolar Recruitment Maneuver and Positive End-Expiratory Pressure on Arterial Oxygenation During Laparoscopic Bariatric Surgery / F. Whalen, O. Gajic, G. Thompson et al. *Anesthesia & Analgesia*. 2006. Vol. 102, Issue 1. P. 298–305.

128. Rationale and study design of PROVHILO - a worldwide multicenter randomized controlled trial on protective ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery / S. Hemmes, P. Severgnini, S. Jaber et al. *Trials*. 2011. Vol. 12, Issue 1.

129. Intraoperative positive end-expiratory pressure evaluation using the intratidal compliance-volume profile / S. Wirth, M. Baur, J. Spaeth et al. *British Journal of Anaesthesia*. 2015. Vol. 114, Issue 3. P. 483–490.

130. Effect of intraoperative lung-protective mechanical ventilation on pulmonary oxygenation function and postoperative pulmonary complications after laparoscopic radical gastrectomy / J. Liu, Z. Meng, R. lv et al. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2019. Vol. 52, Issue 6.

131. Driving Pressure During General Anesthesia for Open Abdominal Surgery (DESIGNATION): study protocol of a randomized clinical trial / L. Hol, S. Nijbroek, G.L.H. et al. *Trials*. 2020. Vol. 21, Issue 1.

132. Individualised perioperative open-lung approach versus standard protective ventilation in abdominal surgery (iPROVE): a randomised controlled trial / C. Ferrando, M. Soro, C. Unzueta et al. *Lancet Respiratory Medicine*. 2018. Vol. 6. Issue 3. P. 193–203.

133. Driving pressure during thoracic surgery: a randomized clinical trial / M. Park, H.J. Ahn, J.A. Kim et al. *Anesthesiology*. 2019. Vol. 130. Issue 3. P. 385–393.

134. Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № u 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22.

## ДОДАТОК А1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Головний лікар  
 Завідувач медичним центром №1  
 МЦ МЕДИКАП м. Одеса  
  
 І.А. Токар  
 2020 р.

**АКТ**  
**про впровадження в практику охорони здоров'я**  
**матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Профілактика післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № ц 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22.
4. Ким і коли впроваджено: КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувально-діагностичний процес впроваджено комплексний періопераційний спосіб профілактики легеневих ускладнень для пацієнтів після оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість ателектазів легень, пневмонії та плеврального випоту у пацієнтів, що мали помірний або високий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень по шкалі ARISCAT, після відкритих абдомінальних оперативних втручань
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

10 січня 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології та  
 інтенсивної терапії МЦ МЕДИКАП



І.А. Токар

## ДОДАТОК А2

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Головний лікар  
 Завідувач медичним центром №1  
 МЦ МЕДИКАП м. Одеса  
 В.Ю. Артеменко  
 2020 р.

## АКТ

про впровадження в практику охорони здоров'я  
 матеріалів наукових досліджень

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Індивідуалізована інтраопераційна респіраторна підтримка як спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Kuzmenko T.S., Vorotyntsev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery, Journal of Education, Health and Sport. 2019. № 6 (9). С. 522-533.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології та інтенсивної терапії МЦ МЕДИКАП
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувальний процес впроваджено спосіб індивідуалізації респіраторної підтримки, що включає проведення інтраопераційної протективної вентиляції дихальним об'ємом 7 мл/кг ідеальної маси тіла, підбір індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху, що ґрунтується на дослідженні динамічного легеневого compliance та здійснення маневру рекрутування альвеол.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"10" січня 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології та  
 інтенсивної терапії МЦ МЕДИКАП



I.A. Токар



## ДОДАТОК АЗ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Медичний директор  
ТОВ «ВІТАЦЕНТР»



М.М. Софілканич  
"23" 01 2020 р.

## АКТ

**про впровадження в практику охорони здоров'я  
матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Профілактика післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № у 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології та інтенсивної терапії ТОВ «Вітацентр».
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувально-діагностичний процес впроваджено комплексний периопераційний спосіб профілактики легеневих ускладнень для пацієнтів після оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість ателектазів легень, пневмонії та плеврального випоту у пацієнтів, що мали помірний або високий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень по шкалі ARISCAT, після відкритих абдомінальних оперативних втручань
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"30" 01 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології та  
інтенсивної терапії

 С.К. Кононенко

## ДОДАТОК А4



**АКТ**  
**про впровадження в практику охорони здоров'я**  
**матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Індивідуалізована інтраопераційна респіраторна підтримка як спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Kuzmenko T.S., Vorotyntsev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019. № 6 (9). С. 522-533.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології та інтенсивної терапії ТОВ «Вітацентр».
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувальний процес впроваджено спосіб індивідуалізації респіраторної підтримки, що включає проведення інтраопераційної протективної вентиляції дихальним об'ємом 7 мл/кг ідеальної маси тіла, підбір індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху, що ґрунтується на дослідженні динамічного легеневого компласнсу та здійснення маневру рекрутування альвеол.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"21" с/ 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології та  
інтенсивної терапії

 С.К. Кононенко

## ДОДАТОК А5



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Директор  
 КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради  
 Д.В. Івченко  
 "10" 01 2020 р.

## АКТ

**про впровадження в практику охорони здоров'я матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Профілактика післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № у 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувально-діагностичний процес впроваджено комплексний периопераційний спосіб профілактики легеневих ускладнень для пацієнтів після оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість ателектазів легень, пневмонії та плеврального випоту у пацієнтів, що мали помірний або високий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень по шкалі ARISCAT, після відкритих абдомінальних оперативних втручань.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"15" 01 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології

О.М. Назаренко



## ДОДАТОК А6



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

«Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради

Д.В. Івченко

"10" 01 2020 р.


## АКТ

**про впровадження в практику охорони здоров'я  
матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Індивідуалізована інтраопераційна респіраторна підтримка як спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Kuzmenko T.S., Vorotynceev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. Journal of Education, Health and Sport. 2019. № 6 (9). С. 522-533.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувальний процес впроваджено спосіб індивідуалізації респіраторної підтримки, що включає проведення інтраопераційної протективної вентиляції дихальним об'ємом 7 мл/кг ідеальної маси тіла, підбір індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху, що ґрунтується на дослідженні динамічного легеневого компласенсу та здійснення маневру рекрутування альвеол.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"15" 01 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології


 О.М. Назаренко



## ДОДАТОК А7

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Генеральний директор  
 КНЗ «Міська лікарня № 11» Дніпровської  
 міської ради

Чорний  
2020 р.

## АКТ

**про впровадження в практику охорони здоров'я  
 матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Профілактика післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № ц 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології та інтенсивної терапії КЗ «Дніпровська міська лікарня № 11» Дніпровської міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувально-діагностичний процес впроваджено комплексний периопераційний спосіб профілактики легеневих ускладнень для пацієнтів після оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість ателектазів легень, пневмонії та плеврального випоту у пацієнтів, що мали помірний або високий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень по шкалі ARISCAT, після відкритих абдомінальних оперативних втручань
8. Зауваження та пропозиції, не вносились.

"21" 01 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології та  
інтенсивної терапії



V.I. Рожко

## ДОДАТОК А8

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
 Генеральний директор  
 КНЗ «Міська лікарня № 11» Дніпровської  
 міської ради



В.І. Рожко  
 2020 р.

## АКТ

про впровадження в практику охорони здоров'я  
 матеріалів наукових досліджень

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Індивідуалізована інтраопераційна респіраторна підтримка як спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Kuzmenko T.S., Vorotyncev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. Journal of Education, Health and Sport. 2019, № 6 (9), С. 522-533.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології та інтенсивної терапії КЗ «Дніпровська міська лікарня № 11» Дніпровської міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувальний процес впроваджено спосіб індивідуалізації респіраторної підтримки, що включає проведення інтраопераційної протективної вентиляції дихальним об'ємом 7 мл/кг ідеальної маси тіла, підбір індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху, що ґрунтується на дослідженні динамічного легеневого комплаєнсу та здійснення маневру рекрутування альвеол.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

21" 01 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології та  
 інтенсивної терапії

В.І. Рожко

## ДОДАТОК А9



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

КНП «Міська лікарня № 9»

Запорізької міської ради

К.Ю. Нерянов

2020 р.

## АКТ

**про впровадження в практику охорони здоров'я  
матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Індивідуалізована інтраопераційна респіраторна підтримка як спосіб профілактики післяопераційних легеневих ускладнень».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Kuzmenko T.S., Vorotyncev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019. № 6 (9). С. 522-533.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології з ліжками інтенсивної терапії КНП «Міська лікарня № 9» Запорізької міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувальний процес впроваджено спосіб індивідуалізації респіраторної підтримки, що включає проведення інтраопераційної протективної вентиляції дихальним об'ємом 7 мл/кг ідеальної маси тіла, підбір індивідуалізованого позитивного тиску в кінці видиху, що ґрунтується на дослідженні динамічного легеневого комплаєнсу та здійснення маневру рекрутування альвеол.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"20 01" 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології з  
ліжками для інтенсивної терапії

О.С. Веденєв



## ДОДАТОК А10



«З А Т В Е Р Д Ж У Ю»

Директор

КНП «Міська лікарня № 9»

Запорізької міської ради

К.Ю. Нерянов

01 2020 р.

**про впровадження в практику охорони здоров'я  
матеріалів наукових досліджень**

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Профілактика післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії».
2. Ким запропоновано, адреса, виконавці: Запорізький державний медичний університет, 69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26; Кузьменко Т.С.
3. Джерело інформації: Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № у 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22.
4. Ким і коли впроваджено: відділення анестезіології з ліжками інтенсивної терапії КНП «Міська лікарня № 9» Запорізької міської ради.
5. Термін впровадження: з серпня 2019 р. по січень 2020 р.
6. Форма впровадження: в лікувально-діагностичний процес впроваджено комплексний периопераційний спосіб профілактики легеневих ускладнень для пацієнтів після оперативних втручань на органах верхнього поверху черевної порожнини.
7. Ефективність впровадження: запропонований спосіб дозволяє знизити кількість ателектазів легень, пневмонії та плеврального випоту у пацієнтів, що мали помірний або високий ризик розвитку післяопераційних легеневих ускладнень по шкалі ARISCAT, після відкритих абдомінальних оперативних втручань
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

"22 01 2020 р.

Завідувач відділення анестезіології з  
ліжками для інтенсивної терапії

О.Є. Веденєєв

## ДОДАТОК А11



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор Запорізького державного  
медичного університету  
з науково-педагогічної роботи

Візір В.А.  
2020 р.

## АКТ

про впровадження до навчального процесу  
матеріалів наукових досліджень

1. Найменування пропозиції для впровадження: «Актуальність проблеми післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань».
2. Установа, автор: Запорізький державний медичний університет, кафедра анестезіології та інтенсивної терапії PhD-аспірант Кузьменко Тетяна Сергіївна.
3. Джерело інформації: Кузьменко Т.С. Аналіз сучасного стану проблеми післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Запорожский медицинский журнал*. 2019. № 4 (115). С. 546-553.
4. Де і коли впроваджено: на кафедрі анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медичного університету проведенні лекційних, семінарських та практичних занять за темою: «Профілактика післяопераційних ускладнень».
5. Результати впровадження: використання результатів наукових досліджень Т. С. Кузьменко в навчальному процесі дозволяє розширити знання лікарів-інтернів анестезіологів про стан проблеми післяопераційних легеневих ускладнень після відкритих абдомінальних оперативних втручань, фактори ризику їх розвитку, а також способи прогнозування та профілактики їх розвитку.
6. Термін впровадження: 2019-2020 навчальний рік.
7. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра анестезіології та інтенсивної терапії Запорізького державного медичного університету.
8. Зауваження та пропозиції: не вносились.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри  
анестезіології та інтенсивної терапії, д. мед. н.

С.І. Вороніцев

**ДОДАТОК Б**  
**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ НА ТЕМУ**  
**ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Индивидуализированная протективная вентиляция как фактор снижения риска послеоперационных легочных осложнений в абдоминальной хирургии. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017. № 1 (135). С. 137–141. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, проведення інтраопераційної протективної вентиляції, статистична обробка отриманих результатів, підготовлено статтю до друку).

2. Kuzmenko T.S, Vorotyncev S.I. Incentive spirometry as a way to prevent pulmonary atelectasis development. *Запорожский медицинский журнал*. 2019. № 2 (113). С. 199–202. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної спірометрії, інструментальне обстеження хворих, статистичний аналіз отриманих даних, оформлення статті).

3. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Ефективність застосування спонукальної спірометрії у передопераційному періоді. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 2 (149). С. 156–160. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної спірометрії, статистична обробка отриманих результатів, підготовлення статті до друку).

4. Кузьменко Т.С. Аналіз сучасного стану проблеми післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Запорізький медичний журнал*. 2019. № 4 (115). С. 546–553.

5. Kuzmenko T.S., Vorotyncev S.I. Individualized perioperative respiratory support as a way of preventing postoperative pulmonary complications in abdominal surgery. *Journal of Education, Health and Sport*. 2019. Vol. 9, Issue 6. P. 522–533. (Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір та обстеження хворих, навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної

*спірометрії, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих даних, підготовлення статті до друку).*

6. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І., Доля О.С. Оцінка впливу індивідуалізованої протективної вентиляції на інтраопераційну гемодинаміку у пацієнтів з інтактними легеньми в абдомінальній хірургії. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. № 4 (153). С. 97–101. *(Здобувачем проведений аналіз літератури, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих результатів, оформлення статті).*

7. Пат. 138544 Україна, МПК (2019.01) А 61Н 31/00. Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневих ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії / Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. № u 2019 06781; заявл. 18.06.2019; опублік. 25.11.2019, бюл. № 22. *(Здобувачем проведено патентно-інформаційний пошук, розробка та оцінка ефективності способу, оформлення заявки).*

8. Воротинцев С.І., Кузьменко Т.С. Удосконалення методів респіраторної підтримки в пацієнтів з середнім та високим ризиком розвитку післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Медицина невідкладних станів: тези доповідей надруковані у матеріалах VII Національного конгресу асоціації анестезіологів України (м. Дніпро, 21-24 вересня 2016 р.).* Дніпро, 2016. С. 157-158. *(Здобувачем проведений аналіз літератури, відбір і обстеження хворих, проведення інтраопераційної протективної вентиляції, статистична обробка результатів, підготовка тез до друку).*

9. Кузьменко Т.С. Вплив стандартної штучної вентиляції легень на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії. *Сучасні аспекти медицини і фармації – 2017: тези доповідей Всеукраїнської*

науково-практичної конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю, присвячена Дню науки (м. Запоріжжя, 11-12 травня 2017 р.). Запоріжжя, 2017. С. 87–88.

10. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Оцінка ефективності передопераційного застосування спонукальної спірометрії. *Актуальні питання сучасної медицини і фармації: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції (до 50-річчя заснування ЗДМУ) (м. Запоріжжя, 18-25 квітня 2018 р.)*. Запоріжжя, 2018. С. 76. *(Автором проведено відбір та обстеження хворих, статистичний аналіз отриманих даних, підготовка тез до друку)*.

11. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І. Спосіб прогнозування післяопераційних пневмоній в абдомінальній хірургії. *Pain, anaesthesia & intensive care: матеріали IV Галицьких анестезіологічних читань (м. Тернопіль, 15-16 лютого, 2018 р.)*. Тернопіль, 2018. С. 85–86. *(Дисертантом було проведено набір матеріалу та його статистична обробка, оформлення тез до друку)*.

12. Кузьменко Т.С., Воротинцев С.І., Доля О.С. Оцінка ефективності спонукальної спірометрії у передопераційному періоді. *Медицина невідкладних станів: тези доповідей надруковані у матеріалах одинадцятого Британсько-українського симпозіуму (БУС-11) (м. Київ, 17-20 квітня, 2019 р.)*. Київ, 2019. С. 203–204. *(Здобувачем був проведений аналіз літератури, відбір та навчання пацієнтів техніці проведення спонукальної спірометрії, проведення інтраопераційної індивідуалізованої протективної вентиляції, інструментальне обстеження хворих, статистична обробка та аналіз отриманих даних, підготовлення тез до друку)*.



**ДОДАТОК В****ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Доповідь на конференції «Сучасні аспекти медицини і фармації – 2017» «Вплив стандартної штучної вентиляції легенів на розвиток післяопераційних легеневих ускладнень в абдомінальній хірургії».
2. Доповідь на конференції «Актуальні питання сучасної медицини і фармації» (до 50-річчя заснування ЗДМУ) «Оцінка ефективності передопераційного застосування спонукальної спірометрії».
3. Доповідь на конференції «Актуальні питання сучасної медицини і фармації 2019» «Індивідуалізована періопераційна респіраторна підтримка як спосіб попередження післяопераційних легеневих ускладнень».
4. Доповідь на конференції «Компас анестезіолога» м. Бердянськ 6-7 вересня «Периоперационная респираторная поддержка у пациентов с умеренным или высоким риском развития послеоперационных легочных осложнений в абдоминальной хирургии».

ДОДАТОК Г  
ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ



(11) 138544

(19) UA

(51) МПК (2019.01)  
A61H 31/00

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2019 06781</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>18.06.2019</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2019</b></p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: <b>25.11.2019, Бюл. № 22</b></p>	<p>(72) Винахідники: <b>Воротинцев Сергій Іванович, UA, Кузьменко Тетяна Сергіївна, UA</b></p> <p>(73) Власники: <b>ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035, UA, Воротинцев Сергій Іванович, вул. Дудикіна, 19, кв. 7, м. Запоріжжя, 69065, UA, Кузьменко Тетяна Сергіївна, вул. Проф. Толока, 20, кв. 235, м. Запоріжжя, 69096, UA</b></p>
--	---

(54) Назва корисної моделі:

**СПОСІБ ПРОФІЛАКТИКИ РОЗВИТКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ, ЩО МАЮТЬ ПОМІРНИЙ АБО ВИСОКИЙ РИЗИК ЇХ РОЗВИТКУ ПІСЛЯ ВІДКРИТИХ ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ**

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб профілактики розвитку післяопераційних легеневиx ускладнень у пацієнтів, що мають помірний або високий ризик їх розвитку після відкритих оперативних втручань в абдомінальній хірургії, шляхом проведення інтраопераційної протективної штучної вентиляції легень з використанням низького дихального об'єму (7 мл/кг ідеальної маси тіла), позитивного тиску в кінці видиху та виконанням маневру рекрутування альвеол після оротрахеальної інтубації, який **відрізняється** тим, що позитивний тиск в кінці видиху підбирають індивідуально, а саме після проведення рекрутуючого маневру, у режимі вентиляції з контролем по об'єму, на респіраторі першочергово виставляють тиск в кінці видиху 0 см вод. ст., після чого проводять покрокове збільшення тиску кожні 30 секунд на 1 см вод. ст. до досягнення найкращого рівня динамічного легеневого комплаєнсу, при інтраопераційному зниженні динамічного легеневого комплаєнсу більше ніж на 20 %, повторно проводять маневр рекрутування альвеол, після чого знову підбирають індивідуальний рівень позитивного тиску в кінці видиху, рекрутуючий маневр проводять у режимі вентиляції з контролем по об'єму, виставляють відношення вдих/видих 1/1 та рівень позитивного тиску в кінці видиху 5 см вод. ст., далі виконують поступове підвищення дихального об'єму на 4 мл/кг ідеальної маси тіла до досягнення Pplat 30 см вод. ст. та проводять на цьому рівні три вдихи, після чого повертають усі параметри на початковий рівень, інтраопераційно підтримують такі базові параметри вентиляції, як – FiO<sub>2</sub> ≥40 % (для підтримання SpO<sub>2</sub> ≥93 %), частоту дихання підбирають таким чином, щоб EtCO<sub>2</sub> відповідало рівню 35-37 мм рт. ст., рівень Ppeak ≤35 см вод. ст., Pplat ≤30 см вод. ст. та Pdrive ≤15 см вод. ст., додатково у периопераційному періоді проводять сеанси спонукальної спірометрії, тренування починають за дві доби до запланованого оперативного втручання та продовжують у перший післяопераційний тиждень, при цьому вправи виконують у сидячому або напівсидячому положенні, спірометр розташовують перед пацієнтом, який виконує глибокий повільний вдих через загубник спірометра, швидкість вдиху повільна, на висоті вдиху затримка дихання 3-6 секунд, далі звичайний видих у атмосферу, сеанси спонукальної спірометрії проводять по 10 хвилин кожні 2 години, з 10:00 до 20:00.

(11) 138544

Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент)		
<p>Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.</p> <p>Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.</p> <p>Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 1583211119 необхідно:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Перейти за посиланням <a href="https://sis.ukrpatent.org">https://sis.ukrpatent.org</a>.</li><li>2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.</li><li>3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».</li></ol>		
		
Уповноважена особа Укрпатенту		І.Є. Матусевич
25.11.2019		

**ДОДАТОК Д**

**ШКАЛА ОЦІНКИ РИЗИКУ РОЗВИТКУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ  
ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ ARISCAT**

Показник	Бали
<b>Вік (роки)</b>	
<b>51-80</b>	3
<b>Старше 80 років</b>	16
<b>Передопераційна SpO<sub>2</sub></b>	
<b>91-95%</b>	8
<b>Менше 90 %</b>	24
<b>Передопераційна анемія (&lt; 10 г/дл)</b>	
	11
<b>Оперативні втручання на верхньому поверсі черевної порожнини</b>	
	15
<b>Тривалість оперативного втручання (години)</b>	
<b>2-3</b>	16
<b>&gt;3</b>	23
<b>Екстреність операції</b>	
	8

**ДОДАТОК Е**  
**НОМОГРАМА ВИЗНАЧЕННЯ НАЛЕЖНОЇ ІНСPIРАТОРНОЇ**  
**ЄМНОСТІ ЛЕГЕНЬ**

**Чоловіки (мл)**

<b>Вік / Зріст</b>	<b>147 см</b>	<b>152 см</b>	<b>158 см</b>	<b>163 см</b>	<b>168 см</b>	<b>173 см</b>	<b>178 см</b>	<b>183 см</b>	<b>188 см</b>	<b>193 см</b>	<b>198 см</b>
<b>20 р.</b>	2350	2550	2700	2900	3050	3250	3400	3550	3750	3900	4100
<b>25 р.</b>	2300	2500	2650	2850	3000	3200	3350	3550	3700	3900	4050
<b>30 р.</b>	2300	2450	2600	2800	2950	3150	3300	3500	3650	3850	4000
<b>35 р.</b>	2250	2400	2600	2750	2950	3100	3300	3450	3650	3800	4000
<b>40 р.</b>	2200	2350	2550	2700	2850	3050	3200	3350	3550	3700	3900
<b>45 р.</b>	2150	2350	2500	2700	2850	3050	3200	3350	3550	3700	3900
<b>50 р.</b>	2100	2300	2450	2650	2800	3000	3150	3350	3500	3700	3850
<b>55 р.</b>	2100	2250	2400	2600	2750	2950	3100	3300	3450	3650	3800
<b>60 р.</b>	2050	2200	2400	2550	2750	2900	3100	3250	3450	3600	3800
<b>65 р.</b>	2000	2150	2350	2500	2700	2850	3050	3200	3400	3550	3750
<b>70 р.</b>	1950	2150	2300	2500	2650	2850	3000	3150	3350	3500	3700
<b>75 р.</b>	1900	2100	2250	2450	2600	2800	2950	3150	3300	3500	3650
<b>80 р.</b>	1900	2050	2200	2400	2550	2750	2900	3100	3250	3450	3600

**Жінки (мл)**

<b>Вік / Зріст</b>	<b>147 см</b>	<b>152 см</b>	<b>158 см</b>	<b>163 см</b>	<b>168 см</b>	<b>173 см</b>	<b>178 см</b>	<b>183 см</b>	<b>188 см</b>
<b>20 р.</b>	2250	2400	2550	2750	2900	3050	3200	3350	3500
<b>25 р.</b>	2200	2350	2500	2650	2800	2950	3100	3250	3400
<b>30 р.</b>	2100	2250	2400	2600	2750	2900	3050	3200	3350
<b>35 р.</b>	2050	2200	2350	2500	2650	2800	2950	3100	3250
<b>40 р.</b>	1950	2100	2250	2450	2600	2750	2900	3050	3200
<b>45 р.</b>	1900	2050	2200	2350	2500	2650	2800	3000	3100
<b>50 р.</b>	1800	1950	2100	2300	2450	2600	2750	2900	3050
<b>55 р.</b>	1750	1900	2050	2200	2350	2500	2650	2800	2950
<b>60 р.</b>	1650	1850	1950	2150	2300	2450	2600	2750	2900
<b>65 р.</b>	1600	1750	1900	2050	2200	2350	2500	2650	2800
<b>70 р.</b>	1500	1650	1800	2000	2150	2300	2450	2600	2750
<b>75 р.</b>	1450	1600	1750	1950	2050	2200	2350	2500	2650
<b>80 р.</b>	1350	1500	1650	1850	2000	2150	2300	2450	2600