МЕТОДИКИ

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2021-25(3)-20

УДК: 617.54-089.5:616.24-06-089.163

АЛГОРИТМ ПРОФІЛАКТИКИ ЛЕГЕНЕВИХ УСКЛАДНЕНЬ ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЙ НА ОРГАНАХ ГРУДНОЇ ПОРОЖНИНИ

Усенко О. Ю., Сидюк А. В., Сидюк О. Є., Клімас А. С., Савенко Г. Ю., Тесля О. Т.

ДУ "Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова" НАМН України (вул. Героїв Севастополя, 30, м. Київ, Україна, 03126)

Відповідальний за листування:
e-mail: siduk1978@gmail.com

Статтю отримано 18 червня 2021 р.; прийнято до друку 20 липня 2021 р.

Анотація. Найбільшою проблемою після операцій на органах грудної порожнини залишається кількість легеневих ускладнень (за даними різних авторів 26-38% випадків). Незважаючи на розробку численних методів профілактики та лікування цих ускладнень, вони залишаються однією з головних причин лікарняної смертності та можуть бути незалежним чинником ризику для гіршого тривалого виживання. Тому метою роботи стало покращити результати лікування пацієнтів після операцій на органах грудної порожнини шляхом розробки алгоритму анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень. У дослідженні прийняли участь 192 хворих із захворюваннями грудної порожнини (стравоходу, легень, середостіння), оперованих в торакоабдомінальному відділі Національного інституту хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова. Ретроспективна група порівняння - 96 пацієнтів після торакальних операцій, у яких використані загальноприйняті методики періопераційного менеджменту. Група дослідження - 96 пацієнтів після торакальних операцій, у яких використаний періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень. Для проведення статистичних розрахунків використовували статистичне програмне забезпечення EZR v. 1.54 (графічний інтерфейс користувача для статистичного програмного забезпечення R версії 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія). При проведенні багатфакторного аналізу виявлено, що запропонований метод профілактики легеневих ускладнень дозволяє знизити ($p=0,001$) ризик розвитку ускладнень у групі дослідження, ВШ=0,27 (95% ВІ 0,13-0,58) у порівнянні з групою контролю (при стандартизації за статтю, вагою, ASA пацієнта). Легеневі ускладнення розвинулись у 33 (34,4%) пацієнтів контрольної групи та у 13 (13,5%) пацієнтів групи дослідження, відмінність статистично значуща ($p=0,001$). Таким чином, застосування пропонованої методики дозволяє знизити ($p=0,001$) ризик розвитку ускладнень, ВР=0,39 (95% ВІ 0,22 - 0,70), у порівнянні з традиційною методикою.

Ключові слова: торакальна анестезіологія, однолегенева вентиляція, профілактика легеневих ускладнень.

Вступ

Найбільшою проблемою після операцій на органах грудної порожнини залишається кількість легеневих ускладнень (за даними різних авторів 26-38% випадків) 2, 6, 10. Незважаючи на розробку численних методів профілактики та лікування цих ускладнень, вони залишаються однією з головних причин лікарняної смертності та можуть бути незалежним чинником ризику для гіршого тривалого виживання 1, 7, 8. Незважаючи на помітне поліпшення післяопераційних результатів лікування, хірургічні втручання на органах грудної порожнини продовжують залишатися операціями високого ризику, пов'язаними з великою кількістю післяопераційних ускладнень і рівнем смертності 4, 5. Прогрес був досягнутий завдяки фактично обґрунтованим змінам в оптимізації передопераційної підготовки, інтраопераційних стратегіях режимів вентиляції, інфузійної терапії та знеболення, а також прискореним шляхам післяопераційного відновлення 9. Але, незважаючи на поліпшення, результати лікування пацієнтів після торакальних операцій залишаються далекими від оптимальних 3, 10. Таким чином, визначення факторів ризику та шляхів запобігання легеневи́х ускладнень важливе для поліпшення результатів лікування пацієнтів із захворюваннями грудної порожнини.

Мета роботи - покращити результати лікування пацієнтів після торакальних операцій шляхом розробки алгоритму анестезіологічного забезпечення періопераційної профілактики легеневих ускладнень.

Матеріали та методи

Дослідження виконано на 192 хворих із захворюваннями грудної порожнини (стравоходу, легень, середостіння), оперованих в торакоабдомінальному відділі Національного інституту хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова. Ретроспективна група порівняння - 96 пацієнтів після торакальних операцій, у яких використані загальноприйняті методики періопераційного менеджменту. Група дослідження - 96 пацієнтів після торакальних операцій, у яких використаний періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень. Загальноприйняті методики періопераційного менеджменту: антибіотикопрофілактика без урахування передопераційної колонізації дихальних шляхів, вибір розміру двопробірної ендобронхіальної трубки за загальновідомою методикою Slinger "за зростом хворого" 7, режим однолегеневої вентиляції легень - вентиляція з контролем за об'ємом без додавання РЕЕР (позитивного тиску в кінці видиху), режим

Таблиця 1. Розподіл хворих контрольної і досліджуваної груп за видами оперативних втручань.

Вид оперативного втручання	Досліджувана група		Контрольна		Рівень значущості відмінності, p
	n	%	n	%	
ВАТС лобектомія	14	14,6	12	12,5	0,434
ВАТС сегментектомія	14	14,6	16	16,7	0,232
Торакоскопічна резекція легені	14	14,6	16	16,7	0,232
Торакоскопічне видалення пухлини середостіння	4	4,2	4	4,2	0,112
Торакоскопічне видалення кісти перикарда	14	14,6	16	16,7	0,232
Мініінвазивна операція Льюїса	4	4,2	-	-	0,001
Торакоскопічна декортікація, плевроектомія	3	3,1	3	3,1	0,354
Відкрита лобектомія	7	7,2	5	5,2	0,213
Відкрита пневмонектомія	4	4,2	6	6,2	0,234
Відкрита білобектомія	8	8,3	10	10,4	0,144
Операція Гарлока	4	4,2	5	5,2	0,422
Видалення пухлини середостіння з протезуванням судин	3	3,1	1	1,0	0,145
Торакоскопічна дивертикулектомія	3	3,1	2	2,1	0,312
Всього	96	100	96	100	

інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний - 10 мл / кг год). Періопераційний анестезіологічний алгоритм профілактики легеневих ускладнень: антибіотикопрофілактика з урахуванням передопераційної колонізації дихальних шляхів, вибір розміру двопросвітної ендобронхіальної трубки за розробленою методикою (за розміром діаметра лівого головного бронха), режим однолегеневої вентиляції легенів - вентиляція з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст., інтраопераційне використання глюкокортикостероїдів (метилпреднізолон 10 мг / кг при індукції анестезії), "рестриктивний" режим інтра- і післяопераційної інфузійної терапії (загальний - 5 мл / кг год).

Критеріями включення були:

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

- ІМТ <35 кг/м²;

- вік > 18 років;

- планова ізоляція легень за допомогою двопросвітної лівобічної ендобронхіальної трубки;

Критеріями виключення були:

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

- неконтрольована астма;

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

- попередні операції на легенях;

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

- двосторонні процедури;

- ізоляція легень іншим методом, крім двопросвітної лівобічної ендобронхіальної трубки;

Від усіх пацієнтів була отримана письмова інформована згода. В таблиці 1 наведений розподіл пацієнтів контрольної і досліджуваної груп за видами оперативних втручань.

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

Для виявлення сукупності факторів ризику виникнення ускладнення, урахування можливих факторів ризику, стандартизації за ними впливу методу профілактики легеневих ускладнень використано метод побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії. Аналіз проводили для 10 факторних ознак, що характеризували стан пацієнта та методи впливу: метод, стать, зріст, вага, ІМТ, ДЛГБ, № трубки, вік, ASA, Ттіла. Для відбору значущих ознак використано метод покрокового включення/виключення змінних (поріг включення $p < 0,2$ і виключення $p > 0,3$) у багатофакторній моделі логістичної регресії.

Результати. Обговорення

Загальна характеристика хворих групи дослідження і групи контролю представлена в таблиці 2. За показниками зросту, ваги, статі, віку, № ендобронхіальної трубки, ASA, ДЛГБ (діаметр лівого головного бронху), FIV1, tOLV, Ттіла, CVP пацієнти досліджуваної та контрольної групи були співставні ($p > 0,05$). Тоді як інтраопераційні показники під час однолегеневої вентиляції легень Ppeak, Pmean, Lung Compliance, PAo2/Fio2 (індекс оксигенації), PAco2 kPa, Po2 достовірно відрізнялись ($p < 0,001$) і були кращими в групі дослідження.

За показниками зросту, ваги, статі, віку, № ендобронхіальної трубки, ASA, ДЛГБ, FIV1, tOLV, Ттіла, CVP пацієнти досліджуваної та контрольної групи були співставні ($p > 0,05$). Тоді як інтраопераційні показники під час однолегеневої вентиляції легень Ppeak, Pmean, Lung Compliance, PAo2/Fio2 (індекс оксигенації), PAco2 kPa, Po2 достовірно відрізнялись ($p < 0,001$) і були кращими в групі дослідження (табл. 2). Така відмінність пояснюється запропонованою методикою однолегеневої вентиляції з керованим тиском + PEEP 5 см вод. ст., що призводить

Таблиця 2. Загальна характеристика хворих.

Показник	Група контролю, n=96	Група дослідження, n=96	Рівень значущості відмінності, p
Зріст	174,5 (168 - 176)	172 (168 - 176)	0,406
Вага	76 (69,5 - 82,5)	76 (70 - 86)	0,312
ДЛГБ	1,295 (1,2 - 1,34)	1,29 (1,2 - 1,34)	0,738
Вік	60 (56 - 65)	58 (56 - 64)	0,265
Ppeak	26 (24 - 28)	10 (9 - 11)	<0,001
Pplat	23 (20 - 25)	22 (20 - 24)	0,75
Pmean	12 (10 - 12,5)	19 (17 - 22)	<0,001
Lung Compliance	22 (21 - 24)	24 (23 - 26,5)	<0,001
CVP	40 (40 - 50)	50 (40 - 50)	0,022
PAo2/Fio2	220 (2 - 230)	240 (230 - 260)	<0,001
PAco2 kPa	43,5 (40 - 45)	38 (36 - 40)	<0,001
Po2	130 (114 - 140)	140 (132,5 - 150)	<0,001
FIV1	78 (76 - 86)	82 (78 - 86,5)	0,061
tOLV	120 (90 - 140)	100 (90 - 120)	0,007
Тіла	36,1 (35,8 - 36,5)	36 (36 - 36,3)	0,528
Стать	ж	27 (28,1)	0,874
	ч	69 (71,9)	
№ Трубки	35	21 (21,9)	0,752
	37	18 (18,8)	
	39	44 (45,8)	
	41	13 (13,5)	
ASA	2	80 (83,3)	0,540
	3	16 (16,7)	

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

до більшого розкриття альвеол та кращого газообміну.

При використанні методу побудови та аналізу багатофакторних моделей логістичної регресії було виділено 4 основних фактори ризику: метод, стать, вага, ASA. Модель, побудована на виділених ознаках, адекватна.

Список посилань - References

- [1] Campos, J. H. (2002). Current techniques for perioperative lung isolation in adults. *Anesthesiology*, 97(5), 1295-1301. doi: 10.1097/00000542-200211000-00036
- [2] Campos, J. H., & Sharma, A. (2019). Predictors of Hypoxemia During One-Lung Ventilation in Thoracic Surgery: Is Oxygen Reserve Index (ORi) the Answer? *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 34(2), 423-425. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.08.017>
- [3] Eldawlaty, A. A., El Tahan, M. R., Kanchi, N. U., Al Qatari, A., & Ahmad, A. E. (2020). Efficacy of height-based formula to predict insertion depth of left-sided double lumen tube: A prospective observational study. *Anaesth Intensive Care*, 48(5), 354-357. doi: 10.1177/0310057X20946051
- [4] Ideris, S. S., Che Hassan M. R., Abdul Rahman, M. R., & Ooi, J. S. (2017). Selection of an appropriate left-sided double-lumen tube size for one-lung ventilation among Asians. *Ann Card Anaesth.*, 20(1), 28-32. doi: 10.4103/0971-9784.197824

Таблиця 3. Коефіцієнти 4-факторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику розвитку ускладнень.

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значущості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ)
Метод	Контроль	Референтна		
	Дослідження	-1,29±0,38	0,001	0,27 (0,13-0,58)
Стать	Жінки	Референтна		
	Чоловіки	0,69±0,45	0,127	-
Вага		0,022±0,014	0,122	-
ASA	2	Референтна		
	3	0,68±0,46	0,143	-

В таблиці 3 наведено результати багатофакторного аналізу.

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

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

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Застосування запропонованої методики однолегеневої вентиляції з керованим тиском + РЕЕР 5 см вод. ст. дозволяє знизити ($p=0,001$) ризик розвитку легеневих ускладнень, ВР=0,39 (95% ВІ 0,22 - 0,70), у порівнянні з традиційною методикою.

Алгоритм профілактики легеневих ускладнень може бути рекомендований для використання в торакальній анестезіології.

- [5] Kanda, Y. (2013). Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant.*, 48(3), 452-458. doi: 10.1038/bmt.2012.244
- [6] Kozian, A., & Schilling, T. (2014). Protective Ventilatory Approaches to One-Lung Ventilation: More than Reduction of Tidal Volume. *Curr Anesthesiol Rep.*, 4, 150-159. DOI 10.1007/s40140-014-0057-6
- [7] Slinger, P. (2001). Lung isolation in thoracic anesthesia, state of the art. *Can J Anaesth.*, 48(1), R13-R15. doi: 10.1007/BF03028172
- [8] Slinger, P. (2003). A view of and through double lumen tubes. *J Cardiothorac Vasc Anesth.*, 17(3), 287-288. doi: 10.1016/s1053-0770(03)00058-2
- [9] Wu, Y., Yang, R., Xu, J., Rusidanmu, A., Zhang, X., & Hu, J. (2019). Effects of Intraoperative Fluid Management on Postoperative Outcomes After Lobectomy. *Ann Thorac Surg.*, 107(6), 1663-1669. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.12.013

[10] Zhang C, Qin X, Zhou W, He, S., Liu, A., Zhang, Y., ... & Yin, J. (2021). Prediction of left double-lumen tube size by measurement of cricoid cartilage transverse diameter by

ultrasound and CT multi-planar reconstruction. *Front Med* (Lausanne), 8, 657612. doi: 10.3389/fmed.2021.657612

ALGORITHM FOR THE PREVENTION OF PULMONARY COMPLICATIONS AFTER THORACIC SURGERIES

Usenko O. Yu., Sydiuk A. V., Sydiuk O. E., Klimas A. S., Savenko G. Yu., Teslya O. T.

Annotation. *The biggest problem after operations on the thoracic cavity is the number of pulmonary complications (according to various authors 26-38% of cases). Despite the development of numerous methods for the prevention and treatment of these complications, they remain one of the leading causes of hospital mortality and may be an independent risk factor for worse long-term survival. Therefore, the aim of the work was to improve the results of treatment of patients after operations on the thoracic cavity by developing an algorithm for anesthesia for perioperative prevention of pulmonary complications. Participated in the study 192 patients with diseases of the thoracic cavity (esophagus, lungs, mediastinum), operated on in the thoracoabdominal department of the National Institute of Surgery and Transplantology named after O.O. Shalimov. Retrospective comparison group - 96 patients after thoracic surgery, which used conventional methods of perioperative management. The study group consisted of 96 patients after thoracic surgery, who used a perioperative anesthesia algorithm for the prevention of pulmonary complications. Statistical software EZR v. Was used for statistical calculations. 1.54 (graphical user interface for statistical software R version 4.0.3, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). When conducting a multifactor analysis, it was found that the proposed method of prevention of pulmonary complications can reduce ($p=0.001$) the risk of development, $HS=0.27$ (95% CI 0.13-0.58) compared with the control group (with standardization by sex, weight, ASA of the patient). Pulmonary complications developed in 33 (34.4%) patients of the control group and in 13 (13.5%) patients of the study group, the difference was statistically significant, $p=0.001$. Thus, the application of the proposed technique reduces ($p = 0.001$) the risk of complications, $BP=0.39$ (95% CI 0.22 - 0.70) compared to traditional methods.*

Keywords: *thoracic anesthesiology, one lung ventilation, prevention of pulmonary complications.*