

Постернак Г.І., Павлова О.М.

## ВПЛИВ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО МАНЕВРУ РЕКРУТМЕНТУ НА СТАН ЛЕГЕНЕВОГО ГАЗООБМІНУ І ЗОВНІШНЄ ДИХАННЯ ПІСЛЯ ПЛАСТИК ВЕЛИКИХ ВЕНТРАЛЬНИХ КИЛ

ДЗ «Луганський державний медичний університет», Рубіжне, Україна

Досліджено вплив інтраопераційної вентиляції з рекрутмент маневром (РМ) 40/10 і позитивним тиском в кінці видиху (ПТКВ) 7–10 см вод. ст. на стан легеневого газообміну і зовнішнє дихання у пацієнтів після пластики великих вентральних кил. Встановлено, що зазначена стратегія вентиляції підтримує оптимальний рівень оксигенації, зменшує аномальний приріст градієнту  $P(a-et)CO_2$  в перші 24 год післяопераційного періоду, але до 48 год післяопераційного періоду її дія повністю втрачалась і вона не впливала на подальше зменшення показників оксигенації, аномальний приріст градієнту  $P(a-et)CO_2$ . На перебіг післяопераційного рестриктивного синдрому зазначена стратегія вентиляції не впливала.

**Ключові слова:** рекрутмент маневр, рестриктивний синдром, післяопераційна гіпоксемія, ателектази, великі вентральні кили.

Післяопераційна дихальна недостатність та пневмонія можуть ускладнювати перебіг післяопераційного періоду в абдомінальній хірургії, що суттєво підвищує тривалість госпіталізації та летальність [1]. В ряді робіт підкреслюється тісний зв'язок між легеневиими ателектазами та порушеннями газообміну, післяопераційною пневмонією. Пік утворення інтраопераційних легеневиких ателектазів відзначається після індукції анестезії та після завершення оперативного втручання. Одним із шляхів вирішення проблеми легеневиких ателектазів є використання різних варіантів рекрутмент маневру (РМ) в інтраопераційній вентиляції [1, 2].

В дослідженнях по впливу РМ на об'єм ателектазованої тканини легень, стан оксигенації в інтраопераційному періоді відзначається редукція ателектазів за даними комп'ютерної томографії, поліпшення інтраопераційної оксигенації [3].

В той же час, вплив різних варіантів проведення РМ на оксигенацію, зовнішнє дихання після завершення інтраопераційної вентиляції залишається предметом дискусії. Враховуючи велику кількість варіантів проведення альвеолярного рекрутменту, варіабельність видів хірургічних операцій і нозологічних одиниць доказова база ефективності РМ сьогодні залишається невизначеною [4, 5].

Пацієнти після пластик вентральних кил відчують значні труднощі з відновленням адекватної вентиляції та газообміну в ранньому післяопераційному періоді. Так, частота дихальної недостатності у пацієнтів після пластики вентральних кил сягає 36%. При пластиках вентральних кил використовується стандартна тактика інтраопераційної вентиляції без РМ і більшим, ніж звичайно, рівнем позитивного тиску в кінці видиху (ПТКВ). В той же час ця група пацієнтів знахо-

диться в зоні високого ризику розвитку післяопераційних легеневих ускладнень і потребує нових методик профілактики [6].

**Мета роботи** – дослідити вплив інтраопераційної вентиляції з РМ 40/10 і ПТКВ 7–10 см вод. ст. при пластиках великих і гігантських вентральних кил на стан зовнішнього дихання і легеневий газообмін в ранньому післяопераційному періоді.

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Було проведено проспективне, рандомізоване, контрольоване дослідження 2010–2014 рр. В дослідження було включено 57 пацієнтів у віці 61 (56–67) років згідно критеріїв включення та виключення.

**Критерії включення:** відкрита (нелароскопічна) ненатяжна методика герніопластики; діаметр гризових воріт  $\geq 7$  см; вік пацієнтів – від 18 до 85 років;  $\text{EtCO}_2 \leq 45$  мм рт. ст.,  $\text{SpO}_2 \geq 95\%$  при надходженні в операційну.

**Критерії виключення:** відмова пацієнта від участі в дослідженні; гемодинамічна нестабільність (середній АТ менше 90 мм рт.ст. на фоні інфузії дофаміну зі швидкістю більше 5 мкг/кг/хв.); перенесений гострий інфаркт міокарда на протязі 6 місяців до операції.

В залежності від виду інтраопераційної вентиляції було сформовано 2 групи пацієнтів: 1 група – контрольна. Режими вентиляції контрольовані за об'ємом (CMV, SIMV),  $\text{FiO}_2 = 40 - 50\%$ , дихальний об'єм (ДО) – 7–8 мл/кг, частота дихання (ЧД) 12–14 /хв., ПТКВ 2–5 см вод.ст.

2 група – група РМ. Протокол інтраопераційної респіраторної підтримки групи РМ: режими вентиляції контрольовані за об'ємом (CMV, SIMV) з  $\text{FiO}_2 40 - 50\%$ , ДО – 7–8 мл/кг, ЧД – 12–

14 /хв., ПТКВ 7–10 см вод. ст. і РМ. РМ в нашому дослідженні виконувався двічі: одразу після інтубації трахеї (ІТ) та після завершення герніопластики. Нами була обрана методика РМ 40/10 в режимі СРАР як така, що найменше сприяє підйому внутрішньогрудного тиску. Респіратор встановлювали в режим СРАР, сам маневр виконували в умовах міорелаксації та анестезії, СРАР з тиском 40 см вод. ст. утримували на 10 с.

Оцінювали  $\text{SpO}_2$  (пульсоксиметрія);  $\text{PaO}_2$  (парціальний тиск кисню в артеріалізованій капілярній крові),  $\text{P(a-et)CO}_2$  (парціальний тиск диоксида вуглецю в кінці видиху за даними капнографії), парціальний тиск диоксида вуглецю в капілярній крові), ДО, FVC (спірографія) на вибраних етапах дослідження. Етапи дослідження:  $T_1$  – через 5 хв після ІТ та РМ (якщо виконувався),  $T_2$  – ч/з 10 хв після завершення пластики і РМ (якщо виконувався),  $T_3$  – ч/з 30 хв після екстубації трахеї (ЕТ),  $T_4$  – ч/з 90 хв після ЕТ,  $T_5$  – 24 год після пластики,  $T_6$  – 48 год після пластики,  $T_7$  – 72 год після пластики. Статистичний аналіз проведено за допомогою ПП «STATISTICA for Windows» (версія 5.5). Для міжгрупових порівнянь користувались критерієм Мана-Уїтні, для внутрішньогрупових порівнянь використовували критерій Вілкоксона. Рівень статистичної значущості  $p < 0,05$ . Середні величини та їх дисперсії представлені в форматі медіана (25–75 процентілі).

## РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Загальні характеристики пацієнтів та характеристики втручання представлені в табл. 1.

Досліджені нами групи були співставні за індексом маси тіла, віком, шириною

гризових воріт. Пацієнти обох груп мали високий ступінь анестезіологічного ризику (таб. 1). Легеневі об'єми за даними спірографії в обох групах були нижче фізіологічних референтних значень в перші 48 год після герніопластики.

Досліджені нами зміни показники газообміну і зовнішнього дихання представлені в табл. 2, 3.

При порівняльному аналізі показників спірографії отримано достовірне ( $p < 0,05$ ) зменшення ДО в групі РМ в порівнянні з контрольною на етапах ч/з 30 хв, 90 хв після ЕТ. В подальшому за об'ємними показниками спірограми статистично достовірних розбіжностей між групами не відзначалось.

**Таблиця 1. Периопераційна характеристика груп пацієнтів при пластиках великих і гігантських вентральних кил**

Показник, од. виміру	Група контролю n=37	Група РМ n=20
Середній вік, роки	61(55–67)	62(56–68)
Стать, ж/ч, n (%)	28/9 76%/24 %	17/3 85%/15%
Індекс ваги тіла, кг/м <sup>2</sup>	33,3 (32,1–36,6)	34,8 (32,6–38,2)
Ширина гризових воріт, см	9 (9–11)	10 (8–11)
Клас ризику за ASA, 2/3/4, n (%)	0/27/10 -173%/27%	2/17/1 10%/85%/5%

**Таблиця 2. Зміни показників зовнішнього дихання в групах на етапах дослідження**

Показники, од. виміру	Етапи дослідження	Досліджувані групи		
		Група контролю n=37	Група РМ n=20	P
ДО, мл/кг	T <sub>3</sub>	5(4,6–5,4)	4,8(4,6–4,9)*	0,024
	T <sub>4</sub>	5(4,7–5,3)	4,6(4,5–4,9)*	0,017
	T <sub>5</sub>	5,3(4,7–6,2)	5,3(4,5–6,1)	0,847
	T <sub>6</sub>	5,5(4,8–6,4)	5,9(4,7–6)	0,789
	T <sub>7</sub>	6,5(6,0–6,8)	6,4(6,2–6,8)	0,815
FVC, % належ.	T <sub>3</sub>	63(60–65)	64(61–65)	0,616
	T <sub>4</sub>	62(59–64)	62(60–64)	0,542
	T <sub>5</sub>	60(58–63)	60(60–62)	0,558
	T <sub>6</sub>	65(64–68)	64(63–66)	0,15
	T <sub>7</sub>	78(72–80)	76(72–78)	0,163

Примітка: \* -  $p < 0,05$  (в порівнянні з контрольною групою)

Порівняльний аналіз показників оксигенації ( $SpO_2$ ,  $PaO_2$ ) показав їх достовірний приріст через 10 хв після завершення оперативного втручання (одразу після проведення РМ), на 30 хв, 90 хв після ЕТ та на 24 год після пластики в групі РМ в порівнянні з контрольною групою ( $p < 0,05$ ). До 48 години після операційного періоду статистично достовірної різниці за показниками  $SpO_2$ ,  $PaO_2$  між групами контролю і групою РМ отримано не було (таб.3). Величини градієнта  $P(a-et) CO_2$  були статистично значимо ( $p < 0,05$ ) нижчі у пацієнтів групи РМ в порівнянні з групою контролю на 10 хв після завершення оперативного втручання (одразу після РМ), через 30 хв та 90 хв після ЕТ. Через 24 год після пластики статистично достовірних розбіжностей за градієнтом  $P(a-et) CO_2$  між групою контролю та РМ отримано не було (таб. 3).

Інтраопераційна вентиляція з РМ 40/10 і подальшим ПТКВ 7-10 см вод. ст. не впливала на стан функції зовнішнього дихання і не зменшувала прояви післяопераційного рестриктивного синдрому в ранньому післяопераційному періоді після пластик великих вентральних гриж. Відтак, дана стратегія вентиляції зменшувала тяжкість післяопераційних порушень оксигенації впродовж перших 24 год післяопераційного періоду після пластик великих вентральних гриж. На жаль, до 48 год післяопераційного періоду дані позитивні зміни в стані оксигенації повністю втрачались. Нестійкий ефект альвеолярного рекрутменту був пов'язаний з втратою дії позитивного тиску в дихальних шляхах після завершення вентиляції [4]. Доцільно в профілактиці післяопераційних порушень

газообміну крім інтраопераційного РМ і середніх рівнів ПТКВ використовувати і інші методики профілактики (профілактична неінвазивна вентиляція легень).

Враховуючи той факт, що комп'ютерна томографія легень не доступна для рутинного застосування у виявленні вкладу легеневих ателектазів в порушення газообміну, виникла необхідність в пошуках альтернативного методу. Сьогодні з цією метою стали використовувати градієнт  $P(a-et) CO_2$  [7]. Відсутність аномального приросту градієнта  $P(a-et)CO_2$  у пацієнтів групи РМ на 10 хв після герніопластики, 30 хв, 90 хв після ЕТ свідчить про покращення вентиляційно-перфузійних відносин і зменшення ателектазів під впливом РМ 40/10 з подальшим ПТКВ 7-10 см вод. ст.

## ВИСНОВКИ

Проаналізувавши зміни показників легеневого газообміну у пацієнтів в периопераційному періоді при пластиках великих вентральних кил, можна стверджувати, що тактика інтраопераційної респіраторної підтримки заснована на принципах стратегії відкритих легень покращує стан оксигенації та нормалізує вентиляційно – перфузійні відносини, зменшує ателектазування. Вплив на стан оксигенації та вентиляційно-перфузійні відносини РМ 40/10 з подальшим ПТКВ 7-10 см вод. ст. нестійкий і зберігався протягом перших 24 год після пластики великих вентральних гриж. Після 24 год післяопераційного періоду він повністю втрачався. На функцію зовнішнього дихання інтраопераційна вентиляція з РМ 40/10 і ПТКВ 7-10 см вод. ст. не впливає. Враховуючи нетривалий позитивний вплив

Таблиця 3. Зміни показників газообміну в групах на етапах дослідження

Показники, од. виміру	Етапи дослідження	Значення показників в групах		
		Група контролю n = 37	Група РМ n = 20	Р
SpO <sub>2</sub> , %	T <sub>1</sub>	99(99-100)	99(99-100)	0,93
	T <sub>2</sub>	97(96-98)	99(98-100)*	0,000152
	T <sub>3</sub>	90(87-92)	93(92-95)*#	0,000285
	T <sub>4</sub>	90(87-90)	93(92-95)*#	0,000013
	T <sub>5</sub>	90(85-96)	94(89-98)*#	0,034
	T <sub>6</sub>	91(87-97)	92(89-96)	0,87
	T <sub>7</sub>	95(91-99)	95(92-97)	0,62
PaO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	T <sub>1</sub>	103(100-103)	103(102-104)	0,108
	T <sub>2</sub>	99(90-100)	103(101-104)*	0,000043
	T <sub>3</sub>	58(52-64)	69(64-83)*#	0,0002
	T <sub>4</sub>	58(52-64)	66(64-80)*#	0,0006
	T <sub>5</sub>	59(51-90)	73(56-101)*#	0,036
	T <sub>6</sub>	60(51-80)	61(55-83)	0,96
	T <sub>7</sub>	80(60-101)	73(63-92)	0,408
P(a-et)CO <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	3(2-3)	3(2-3)	0,552
	T <sub>2</sub>	6(4-6)	4(3-5)*	0,004
	T <sub>3</sub>	5(4-7)	4(4-5)*	0,046
	T <sub>4</sub>	6(4-7)	5(4-5)*	0,012
	T <sub>5</sub>	6(3-7)	6(4-7)	0,29
	T <sub>6</sub>	3(3-4)	3(3-4)	0,707
	T <sub>7</sub>	3(3-4)	3(3-4)	0,848

Примітка: \* - p < 0,05 (в порівнянні з контрольною групою), # - p < 0,05 в групі РМ в порівнянні з етапом

РМ 40/10 і ПТКВ 7-10 см вод. ст. на стан оксигенаційної функції легень можливо потрібно поєднання зазначеної інтраопераційної стратегії профілактики з іншими варіантами профілактичних методик неінвазивної вентиляції легень в післяопераційному періоді.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Thanavaro J. L. Postoperative pulmonary complications: reducing risks for noncardiac surgery / J. L. Thanavaro, B. J. Foner // *The nurse practitioner*. – 2013. – №7. – P. 39 – 47. doi:10.1097/01.NPR.0000431179.49311.0b
2. Hartland B.L. Alveolar recruitment maneuvers under general anesthesia: a systematic review of the literature. / B. L. Hartland, T. J. Newell, N. Damico // *Respir Care*. – 2015 / – Vol. 6-, Issue 4, P. 609-629. doi:10.4187 / respcare.03488
3. Claxton B. A. Alveolar recruitment strategy improves arterial oxygenation after cardiopulmonary bypass. / B. A. Claxton, P. Morgan, H. Mckeague, A. Mulpur, J. Berridge // *Anesthesia*. – 2003.- № 58. – P. 11–16.
4. Defresne A. A. Recruitment of lung volume during surgery neither affects the postoperative spirometry nor the risk of hypoxaemia after laparoscopic gastric bypass in morbidly obese patients: a randomized controlled study. / A. A. Defresne, G. A. Hans, P.J. Goffin, S.P. Bindelle, P.J. Amabili, A.M. DeRoover, R. Poirrier, J. F. Brichant, J. L. Joris // *British Journal of Anaesthesia*. – 2014. – Vol. 15, № 5. – P. 1-7. doi:10.1093/bja/aeu101

5. Hartland B.L. Alveolar recruitment maneuvers under general anesthesia: a systematic review of the literature. / B. L. Hartland, T. J. Newell, N. Damico // *Respir Care*. – 2015/ – Vol. 6-, Issue 4, P. 609-629. doi:10.4187 / respcare.03488
6. Гербали О.Ю. Легочно-плевральные осложнения у больных с послеоперационными вентральными грыжами живота/О.Ю. Гербали // *Український журнал хірургії*. – 2009. – №3. – С. 39-42.
7. Strang C. M. Development of atelectasis and arterial to end-tidal  $PCO_2$ -difference in a porcine model of pneumoperitoneum./ C. M. Strang, T. Hachenberg, F. Fredün, G. Hedenstierna // *Br J Anaesth*. – 2009. – Vol. 103, № 2. – P. 298-303. doi: 10.1093/bja/aep102.

Постернак Г. И., Павлова Е. Н.

**ВЛИЯНИЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МАНЕВРА РЕКРУТМЕНТА НА СОСТОЯНИЕ ЛЕГОЧНОГО ГАЗООБМЕНА И ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ ПОСЛЕ ПЛАСТИК БОЛЬШИХ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖ**

Исследовано влияние интраоперационной вентиляции с рекрутмент маневром (RM) 40/10 и положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ) 7-10 см вод. ст. на состояние легочного газообмена и внешнее дыхание у пациентов после пластики больших вентральных грыж. Установлено, что указанная стратегия вентиляции поддерживает оптимальный уровень оксигенации, уменьшает аномальный прирост градиента  $P(a-et)CO_2$  в первые 24 ч послеоперационного периода. Однако, к 48 ч после пластики она не влияла на дальнейшее снижение показателей оксигенации, аномальный прирост градиента  $P(a-et) CO_2$ . На течение послеоперационного рестриктивного синдрома указанная стратегия вентиляции не влияла.

Posternak G., Pavlova E.

The effect of intraoperative ventilation with recruitment maneuver (RM) 40/10 and PEEP 7-10 cm water article on the state of pulmonary gas exchange and spirometry after plastics large ventral hernias. It is found that this strategy ventilation maintains an optimal level of oxygenation, reduces abnormal increase gradient  $P(a-et) CO_2$  in the first 24 hours postoperative. However, by 48 hours after the plastic does not affect the continued decline in oxygenation, an abnormal increase in the gradient of  $P(a-et)CO_2$ . In the postoperative restrictive syndrome The strategy did not affect ventilation.