

УДК 615.816:616.38-089

Г. І. Постернак, О. М. Павлова

## ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНА НЕІНВАЗИВНА ВЕНТИЛЯЦІЯ ЛЕГЕНЬ В АБДОМІНАЛЬНІЙ ХІРУРГІЇ

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Луганськ, Україна*

УДК 615.816:616.38-089

Г. И. Постернак, О. Н. Павлова

### ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ НЕИНВАЗИВНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ В АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

Течение послеоперационного периода в абдоминальной хирургии может осложняться развитием послеоперационных легочных осложнений (ПЛУ). Технические особенности оперативного вмешательства, общая анестезия с искусственной вентиляцией легких, послеоперационная боль и вызванная этими факторами послеоперационная диафрагмальная дисфункция в комплексе с такими индивидуальными особенностями пациента, как ожирение, хронические заболевания легких, преклонный возраст, способствуют развитию ПЛУ.

В статье представлен обзор литературы, посвященной вопросам использования послеоперационной неинвазивной вентиляции легких в абдоминальной хирургии. Освещены основные физиологические эффекты и методики проведения неинвазивной вентиляции легких. Проанализированы результаты рандомизированных контролируемых исследований по эффективности послеоперационной неинвазивной вентиляции легких в профилактике и лечении послеоперационной гипоксемии, послеоперационных дыхательных осложнений.

**Ключевые слова:** послеоперационные дыхательные осложнения, неинвазивная вентиляция легких, абдоминальная хирургия.

UDC 615.816:616.38-089

G. I. Posternak, O. M. Pavlova

### POSTOPERATIVE NON-INVASIVE VENTILATION IN ABDOMINAL SURGERY

Postoperative period in abdominal surgery may be complicated by the development of postoperative pulmonary complications. Technical features of surgery, general anesthesia with mechanical ventilation, postoperative pain caused by these factors and postoperative diaphragmatic dysfunction, in conjunction with the individual patient, as obesity, chronic lung disease, advanced age contribute to the development of postoperative pulmonary complications.

The article presents an overview of the literature on the use of postoperative noninvasive ventilation in abdominal surgery. There are highlighted the major phys-

iological effects and techniques of non-invasive ventilation. The results of randomized controlled trials of postoperative noninvasive ventilation in the prevention and treatment of postoperative hypoxemia, postoperative respiratory complications.

Clinical postoperative noninvasive ventilation improves gas exchange, normalizes lung volume, reduces the reintubation frequency, duration of stay in the ICU, mortality and the number of infectious pulmonary complications (pneumonia).

**Key words:** postoperative pulmonary complications, non-invasive ventilation, abdominal surgery.

Перебіг післяопераційного періоду в абдомінальній хірургії може ускладнюватися розвитком післяопераційних легеневих ускладнень (ПЛУ). Технічні особливості оперативного втручання, загальна анестезія зі штучною вентиляцією легень (ШВЛ), післяопераційний біль і викликана цими факторами післяопераційна діафрагмальна дисфункція в комплексі з такими індивідуальними особливостями пацієнта, як ожиріння, хронічні захворювання легень, похилий вік, сприяють розвитку ПЛУ [3–5].

У післяопераційному періоді відбуваються специфічні патофізіологічні зміни в системі дихання, які здобули назву післяопераційного рестриктивного синдрому (ПРС) [4; 15]. Цей синдром супроводжується редуцією легеневих об'ємів за рестриктивним напрямком: зниженням дихального об'єму, життєвої ємності легень, функціональної залишкової ємності (ФЗЄ). Так, у перші 10–16 год після абдомінальних оперативних втручань ФЗЄ знижується на 30–40 % від доопераційних значень і нормалізується тільки до 7–10-го дня [4].

Післяопераційний рестриктивний синдром сприяє утворенню легеневих ателектазів, які у післяопераційному періоді вражають відділи легень, розташовані поряд з діафрагмою. Вони можуть займати близько 10 % легеневої тканини та залишатися протягом 2 діб післяопераційного періоду [11; 13; 20; 22]. Легеневі ателектази сприяють розвитку післяопераційної гіпоксемії (ПГ), післяопераційної дихальної недостатності (ПДН), нозокоміальної пневмонії. Доведено, що частота легеневих ателектазів корелює з частотою епізодів ПГ [13]. У 20 % пацієнтів після травматичних абдомінальних оперативних втручань при їх переведенні до відділення інтенсивної терапії спостерігались епізоди ПГ [4]. Крім цього, вважається, що ателектази стають морфологічним субстратом інфекційних ПЛУ (нозокоміальна пневмонія). Летальність при нозокоміальній пневмонії сягає 30–46 % [6]. Не викликає сумніву той факт, що респіраторні ускладнення підвищують термін госпіталізації до відділень інтенсивної терапії, госпітальну летальність. Виходячи з вищенаведеного, своєчасна корекція та профілактика розладів функції зовнішнього дихання та легеневого газообміну в ранньому післяопераційному періоді важливі, особливо у хворих з високим ризиком розвитку ПЛУ.

Різноманітні методики запропоновано для профілактики та лікування ПЛУ: респіраторна фізіотерапія, стимульована спірометрія, неінвазивна вентиляція легень (НІВЛ), пролонгована післяопераційна епідуральна аналгезія. Усі вони мають свої переваги та недоліки. Так, у дослідженні С. Jaug et al. (2000) післяопераційна епідуральна аналгезія зменшувала післяопераційну діафрагмальну дисфункцію, але не впливала на частоту ПЛУ [6]. Усі вищенаведені методики слід застосовувати в комплексі та дотримуватися індивідуального підходу. Сьогодні одним із перспективних і маловивчених напрямів у лікуванні та профілактиці післяопераційних легеневих ускладнень є НІВЛ [7; 8].

**Мета** статті — на підставі літературних даних визначити основні фізіологічні ефекти та методики проведення НІВЛ, проаналізувати ефективність цього методу в профілактиці та лікуванні ПЛЮ в абдомінальній хірургії.

### Фізіологічні ефекти НІВЛ

Метод НІВЛ є різновидом респіраторної підтримки без створення штучних ендотрахеальних дихальних шляхів [6]. Він добре зарекомендував себе при лікуванні пацієнтів з гострою дихальною недостатністю [1; 2; 5]. Лікувально-профілактичні можливості раннього застосування НІВЛ у післяопераційному періоді ще тільки вивчаються.

Неінвазивна вентиляція легень з позитивним тиском у дихальних шляхах ефективно усуває післяопераційну альвеолярну гіповентиляцію, розвантажує дихальні м'язи, знижуючи енергетичну вартість дихання (ефекти підтримки вдиху тиском) та підвищує ФЗЄ легень, протидіє колапсу термінальних дихальних шляхів й альвеол (дія позитивного тиску на видиху) [6]. Звичайно при НІВЛ використовують режими респіраторної підтримки, керовані за тиском, — самостійне дихання з постійним позитивним тиском у дихальних шляхах (CPAP), самостійне дихання з підтримкою вдиха тиском (PSV, BiPAP) та дворівневі режими (BiPAP, Bi-Level тощо). У лікувально-профілактичній післяопераційній НІВЛ найбільш розповсюджені CPAP та PSV.

За рахунок постійної дії позитивного тиску в дихальних шляхах CPAP протидіє передчасному експіраторному колапсу термінальних дихальних шляхів й альвеол, підтримує ФЗЄ легень на фізіологічному рівні, усуває та запобігає утворенню легеневих ателектазів. За рахунок редукції легеневих ателектазів CPAP покращує співвідношення альвеолярна вентиляція/перфузія ( $V_A/Q$ ), знижує внутрішньолегеневе шунтування крові. Хоча CPAP не забезпечує об'ємної вентиляції, проте покращує оксигенацію. Відмічається, крім покращання стану системи дихання, поліпшення гемодинамічних показників — зниження постнавантаження лівого шлуночка, підвищення серцевого викиду [6].

Наступний крок у респіраторній підтримці після CPAP — PSV, загальний принцип якого вперше описаний Tyler і Grape (1962) [21]. Режим PSV підтримує кожний спонтанний вдих пацієнта встановленим рівнем тиску підтримки (Рвд), а видих відбувається до рівня позитивного тиску наприкінці видиху (РЕЕР), Рвд забезпечує додаткову альвеолярну вентиляцію, зменшує енергетичну вартість дихання. Ефекти РЕЕР відповідають дії CPAP на систему дихання; РЕЕР підвищує ФЗЄ легень, запобігає утворення ателектазів, покращує  $V_A/Q$ , що сприяє поліпшенню показників оксигенації [6].

### Методики післяопераційної НІВЛ

Проводять НІВЛ за допомогою звичайного респіратора чи пристроїв для CPAP, використовуючи спеціальну маску, яку фіксують на обличчі за допомогою фіксуючих ремінців. Залежно від клінічної ситуації, можливе застосування лицьової чи носової маски. Остання більш комфортна для пацієнта, зазвичай при профілактичній післяопераційній НІВЛ застосовується саме цей тип маски. Для проведення НІВЛ можна використовувати режими вентиляції, керовані як за об'ємом, так і за тиском. Втім, НІВЛ, керована за об'ємом, застосовується все рідше, бо вона не в змозі компенсувати втрати дихальної суміші. Як правило, НІВЛ проводять із режимами респіраторної підтримки, керованими за тиском, як найбільш здатними компенсувати втрати дихальної суміші [9; 10].

Критерії початку НІВЛ остаточно не визначені. Так, у багатьох дослідженнях щодо профілактичного застосування НІВЛ у післяопераційному періоді критерієм початку НІВЛ був лише час після екстубації трахеї (30–60 хв), незважаючи на наявність ПГ [17; 18; 23; 25]. І навпаки, у дослідженні V. Squadrone et al. (2005) критерієм початку профілактичної НІВЛ був індекс оксигенації  $\leq 300$  через годину після екстубації трахеї. При лікувальній післяопераційній НІВЛ розвиток ПДН — головний критерій ініціації НІВЛ.

Важливими умовами початку та проведення післяопераційної НІВЛ є готовність пацієнта до співпраці, збережені захисні рефлекси з верхніх дихальних шляхів, стабільність гемодинаміки, добра переносимість процедури та позитивна клінічна відповідь на НІВЛ, у тому числі нормалізація газообміну та стану функції зовнішнього дихання. Особливо уважними слід бути при проведенні лікувальної НІВЛ, щоб не прогаяти моменту та показань до інтенсивної терапії та ШВЛ. Успіх післяопераційної НІВЛ, особливо якщо вона проводиться з лікувальною метою, залежить від відсутності специфічних хірургічних ускладнень (абдомінальний сепсис та ін.) і регресу патологічного процесу. Можна вважати, що НІВЛ дає час організму адаптуватися до післяопераційних патофізіологічних змін у системі дихання з найменшими наслідками.

Сьогодні існує два напрями застосування післяопераційної НІВЛ — профілактичний та лікувальний. Профілактична НІВЛ призначається хворим із високим ризиком ПЛУ, не чекаючи на розвиток проявів ПДН. З метою профілактики, як правило, застосовують спонтанне дихання в режимі СРАР, який проводять сеансами із заздалегідь встановленим рівнем тиску [4; 5]. Рівень тиску й алгоритм проведення СРАР підбирають індивідуально. Лікувальна НІВЛ призначається пацієнтам із вже розвинутою ПДН. Для лікувальної НІВЛ зазвичай використовують режими СРАР, PSV. Вибір режиму НІВЛ повинен завжди відповідати ступеню дихальних порушень. Нижче наведено протокол проведення лікувальної НІВЛ [14]. Цей протокол було застосовано у дослідженні S. Jaber et al. (2005) у пацієнтів із ПДН після абдомінальних хірургічних втручань. Неінвазивну вентиляцію легень у режимі PSV проводили сеансами по 30–40 хв з 2–4-годинними інтервалами залежно від динаміки ознак ПДН.

1. Налагодити моніторинг, роз'яснити пацієнту суть процедури.
2. Головний кінець ліжка підняти на 30°.
3. Обрати інтерфейс (тип маски).
4. Встановити початкові параметри PSV. Чутливість інспіраторного тригера (-1...-2 л/хв або -1...-2 см вод. ст., уникаючи автотригування. Чутливість експіраторного тригера — 40–60 % від пікового потоку. Початковий рівень тиску підтримки 3–5 см вод. ст. понад встановленого рівня РЕЕР. Початковий рівень РЕЕР — 3–5 см вод. ст.,  $FiO_2$  — 50–60 %.
5. Після стислого пояснення надіти маску, не натягуючи сильно фіксуючі ремінці, та запропонувати дихати через маску, не підключаючи респіратор.
6. З'єднати респіратор з маскою та почати НІВЛ.
7. Дати пацієнту час звикнути до процедури. Остаточно відрегулювати ремінці, щоб уникнути відтоку повітря.
8. Поступово підбирати параметри PSV (зазвичай Рвд — 10–15 см вод. ст., РЕЕР — 4–8 см вод. ст.); Рвд має забезпечувати дихальний об'єм видиху ( $V_t$ ) — 8–10 мл/кг.

Налаштовані параметри респіратор повинні забезпечити нормальний патерн дихання, дихальний комфорт, добру синхронізацію з респіратором.

9. Корекція  $FiO_2$  до досягнення  $SpO_2 \geq 92-95\%$ .

### **Дослідження ефективності післяопераційної НІВЛ в абдомінальній хірургії**

Нами було проаналізовано основні дослідження з профілактичного та лікувального застосування НІВЛ в абдомінальній хірургії.

*Профілактична НІВЛ.* У дослідженнях, присвячених порівнянню стимульованої спірометрії, вправ з глибоким диханням і періодичного профілактичного СРАР, який починався одразу після екстубації трахеї, у групі профілактичного СРАР відмічали значно вищий рівень артеріальної оксигенації [23], швидке відновлення легеневих об'ємів [18; 23; 25] і більш низький рівень утворення ателектазів [25]. Проведення СРАР протягом 3 год одразу після оперативного втручання [17] і протягом 12 год сеансами одразу після екстубації трахеї [26] покращувало артеріальну оксигенацію, але не скорочувало кількість реінтубацій трахеї, легеневих ускладнень, летальності та терміну перебування у відділенні інтенсивної терапії порівняно зі звичайною тактикою.

М. С. Stock et al. (1985) показали, що застосування СРАР у пацієнтів після планової відкритої холецистектомії значно знижує кількість ателектазів порівняно зі стимульованою спірометрією [25]. За даними D. Kindgen-Milles et al. (2005), у групі пацієнтів, які отримували профілактичний назальний СРАР, відмічено кращі показники оксигенації та коротший час госпіталізації, зниження кількості легеневих ускладнень. Застосовувався рівень СРАР 10 см вод. ст. протягом 12–24 год при торакоабдомінальних оперативних втручаннях. Було рекомендовано назальний СРАР як стандартну процедуру профілактики легеневих ускладнень і розладів оксигенації [16]. У великому мультицентровому проспективному рандомізованому дослідженні V. Squadrone et al. (2005) порівнювали вплив СРАР та стандартної оксигенотерапії на частоту реінтубацій трахеї, інфекційних легеневих ускладнень, терміни перебування у відділенні інтенсивної терапії у пацієнтів після абдомінальних хірургічних втручань [19]. Якщо через годину після екстубації трахеї індекс оксигенації становив  $\leq 300$ , пацієнт залучався у дослідження та отримував стандартну оксигенотерапію чи СРАР із тиском 7,5 см вод. ст. протягом 6 год. У дослідженні взяли участь 209 пацієнтів. У групі СРАР реінтубація трахеї та ШВЛ знадобились 1 пацієнту та 10 пацієнтам з групи стандартної оксигенотерапії. Причинами реінтубації трахеї та початку ШВЛ були тяжка ПГ та гемодинамічна нестабільність. Також у групі СРАР була нижчою частота госпітальної інфекції (пневмонії) та терміни перебування у відділенні інтенсивної терапії [24].

У рандомізованому контрольованому дослідженні M. Zoremba et al. (2011) було доведено, що раннє призначення PSV в абдомінальній хірургії одного дня покращує стан газообміну, функцію зовнішнього дихання [27].

Дослідження J. Joris et al. (1997) щодо ефективності профілактичного ViPAP у хворих на морбідне ожиріння після гастропластики також довело ефективність післяопераційної НІВЛ. Отримані результати свідчили про зниження ПРС, FVC і FVE1 збільшувалися на 50 % в групі ViPAP. Покращання легеневих об'ємів зберігалось після припинення НІВЛ та корелювало з поліпшенням стану оксигенації за даними пульсоксиметрії [15].

*НВЛ у лікуванні ПДН.* D. Kindgen-Milles et al. (2000) у неконтрольованому проспективному дослідженні показали, що СРАР швидко покращував оксигенацію та дозволив уникнути інтенсивної терапії у 18 із 20 хворих після абдомінальних хірургічних втручань [17]. S. Jaber et al. (2005) повідомили про оптимістичні результати застосування НВЛ у першу добу післяопераційного періоду у 72 пацієнтів із ПДН в абдомінальній хірургії. Застосовували режим PSV по 35–40 хв із 2–4-годинними перервами залежно від клінічного стану хворого. Підбирали P<sub>вд</sub> до отримання V<sub>t</sub> 8–10 мл/кг, РЕЕР 4–8 см вод. ст., F<sub>iO<sub>2</sub></sub> найменша, щоб отримати SpO<sub>2</sub> ≥ 92 %. У 67 % пацієнтів НВЛ за вищенаведеною схемою дозволила уникнути реінтубації трахеї. Це дослідження також продемонструвало добру переносимість та безпечність НВЛ [14]. Результати, отримані в дослідженні S. Jaber et al., були підтверджені F. Wallet et al. (2009) у пацієнтів з ПДН в абдомінальній хірургії. У 48 (58 %) пацієнтів НВЛ дозволила уникнути реінтубації трахеї [26]. У дослідженні P. Michelet et al. (2009), присвяченому вивченню ефективності НВЛ у пацієнтів після езофагектомії торакоабдомінальним доступом, було відмічено зниження частоти випадків реінтубації трахеї, розвитку гострого респіраторного дихального синдрому, неспроможності анастомозу та меншу летальність, а також скорочення термінів госпіталізації до відділення інтенсивної терапії [21].

### Висновки

1. У пацієнтів із високим ризиком ПЛУ після абдомінальних хірургічних втручань доцільним є раннє застосування профілактичної НВЛ, але критерії початку профілактичної НВЛ остаточно не визначені. Головний критерій початку лікувальної НВЛ — ознаки ПДН.

2. Профілактична НВЛ у ранньому післяопераційному періоді після абдомінальних оперативних втручань покращує оксигенацію, функцію зовнішнього дихання, знижує ателектазування. Вплив профілактичної НВЛ на частоту реінтубацій трахеї, легеневих ускладнень і летальність остаточно не визначено, але більшість проведених досліджень вказують на їх скорочення.

3. Лікувальна післяопераційна НВЛ покращує газообмін, нормалізує легеневі об'єми, скорочує частоту реінтубацій трахеї, термін перебування у відділенні інтенсивної терапії, летальність і кількість інфекційних легеневих ускладнень (пневмонія).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Глумчер Ф. С. Респіраторна підтримка у хворих на вірусну пневмонію з тяжкою дихальною недостатністю / Ф. С. Глумчер // Біль, знеболювання та інтенсивна терапія. – 2010. – № 2 (д). – С. 49–50.
2. Сем'янків А. М. Сучасні погляди на використання неінвазивної вентиляції легень у лікуванні хворих з гострою дихальною недостатністю / А. М. Сем'янків, Ф. С. Глумчер, С. О. Дубров // Біль, знеболювання та інтенсивна терапія. – 2011. – № 2 (п). – С. 160–162.
3. Баялиева А. Ж. Неинвазивная вентиляция легких в профилактике и лечении послеоперационных респираторных нарушений / А. Ж. Баялиева // Общая реаниматология. – 2010. – № 2. – С. 75–80.
4. Вартанова И. В. Применение неинвазивной вентиляции легких у больных с высоким послеоперационным риском развития кардиопульмональных осложнений : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. мед. наук : спец. 14.01.20 «Анестезиология и интенсивная терапия» / И. В. Вартанова. – СПб., 2007. – 26 с.
5. Канафин Г. М. Неинвазивная вентиляция легких в интенсивной терапии острой дыхательной недостаточности у больных после хирургического лечения больших и гигантских

- вентральных грыж : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. мед. наук : спец. 14.01.20 «Анестезиология и интенсивная терапия» / Г. М. Канафин. – М., 2009. – 19 с.
6. Кулен П. Новые методы вспомогательной вентиляции легких / П. Кулен, Й. Гуттманн, Р. Россент ; пер. с нем. О. Г. Столярова. – М. : ОАО Издательство «Медицина», 2004. – 160 с.
  7. *Postoperative spontaneous breathing with CPAP to normalize late postoperative oxygenation* / C. Anderes, U. Anderes, D. Gasser [et al.] // *Intensive Care Med.* – 1979. – Vol. 5. – P. 15–21.
  8. *Prophylactic nasal continuous positive airway pressure after major vascular surgery: results of a prospective randomized trial* / H. Bohner, D. Kindgen-Milles, A. Grust [et al.] // *Langenbecks Arch Surg.* – 2002. – Vol. 387. – P. 21–26.
  9. *Carlsson C. Can postoperative continuous positive airway pressure (CPAP) prevent pulmonary complications after abdominal surgery?* / C. Carlsson, B. Sonden, U. Thylen // *Intensive Care Med.* – 1981. – Vol. 7. – P. 225–229.
  10. *Noninvasive positive-pressure ventilation with different interfaces in patients with respiratory failure after abdominal surgery: a matched-control study* / G. Conti, F. Cavaliere, R. Costa [et al.] // *Respir Care.* – 2007. – Vol. 52. – P. 1463–1471.
  11. *Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem* / A. Eichenberger, S. Proietti, S. Wicky [et al.] // *Anesth Analg.* – 2002. – Vol. 95. – P. 1788–1792.
  12. *Ferreya G. Acute respiratory failure after abdominal surgery* / G. Ferreya, V. Squadrone, V. Ranieri // *Yearbook of intensive care and emergency medicine.* – 2005. – Vol. 1. – P. 10–11.
  13. *Hedenstierna G. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period* / G. Hedenstierna, L. Edmark // *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* – 2010. – Vol. 24. – P. 157–169.
  14. *Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with noninvasive positive-pressure ventilation* / S. Jaber, J. Delay, M. Sebbane [et al.] // *Chest.* – 2005. – Vol. 128. – P. 88–95.
  15. *Effect of bi-level positive airway pressure (BiPAP) on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty* / J. Joris, T. Sottiaux, J. Chiche [et al.] // *Chest.* – 1997. – Vol. 111. – P. 665–700.
  16. *Nasal-continuous positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery* / D. Kindgen-Milles, E. Muller, R. Buhl [et al.] // *Chest.* – 2005. – Vol. 128. – P. 821–828.
  17. *Kindgen-Milles D. Nasal continuous positive airway pressure: A method to avoid endotracheal reintubation in postoperative high-risk patients with severe nonhypercapnic oxygenation failure* / D. Kindgen-Milles, R. Buhl, A. Gabriel // *Chest.* – 2000. – Vol. 117. – P. 1106–1111.
  18. *Lindner K. H. Continuous positive airway pressure effect on functional residual capacity, vital capacity and its subdivisions* / K. H. Lindner, P. Lotz, F. W. Ahnefeld // *Chest.* – 1987. – Vol. 92. – P. 66–70.
  19. *Assessment of Dependent Lung Densities in Man During General-Anesthesia* / H. Lundquist, G. Hedenstierna, A. Strandberg [et al.] // *Acta Radiol.* – 1995. – Vol. 36. – P. 626–632.
  20. *Magnusson L. New concepts of atelectasis during general anaesthesia* / L. Magnusson, D. Spahn // *Br J Anaesth.* – 2003. – Vol. 91. – P. 61–72.
  21. *Noninvasive ventilation for treatment of postoperative respiratory failure after oesophagectomy* / P. Michelet, X. B. D'Journo, F. Seinaye [et al.] // *Br J Surg.* – 2009. – Vol. 96. – P. 54–60.
  22. *Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study* / H. Reinius, L. Jonsson, S. Gustafsson [et al.] // *Anesthesiology.* – 2009. – Vol. 111. – P. 979–987.
  23. *Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function* / S. E. Ricksten, A. Bengtsson, C. Soderberg [et al.] // *Chest.* – 1986. – Vol. 89. – P. 774–781.
  24. *Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial* / V. Squadrone, M. Coxa, E. Cerutti [et al.] // *JAMA.* – 2005. – Vol. 293. – P. 589–595.
  25. *Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy* / M. C. Stock, J. B. Downs, P. K. Gauer [et al.] // *Chest.* – 1985. – Vol. 87. – P. 151–157.

26. *Factors associated with noninvasive ventilation failure in postoperative acute respiratory insufficiency: An observational study* / F. Wallet, M. Scoeffler, M. Reynaud [et al.] // *Eur J Anaesthesiol.* – 2009. – Vol. 15. – P. 49–54.

27. *Short term non-invasive ventilation post-surgery improves arterial blood-gases in obese subjects compared to supplemental oxygen delivery — a randomized controlled trial* / M. Zoremba, G. Kalmus, D. Begemann [et al.] // *BMC Anesthesiology.* – 2011. – P. 11–16.

## REFERENCES

1. Glumcher F.S. Respiratory support in patients with viral pneumonia with severe respiratory failure. *Bil', zneboluvannya ta intensivna terapiya* 2010; 2(D): 49-50.

2. Semyankiv A.M., Glumcher F.S., Dubrov S.O. Current views on the use of noninvasive ventilation in patients with acute respiratory failure. *Bil', zneboluvannya ta intensivna terapiya* 2011; 2(P): 160-162.

3. Bayalieva A. J. Non-invasive ventilation in the prevention and treatment of postoperative respiratory disorders. *Obshaya reanimatologiya* 2010; 2: 75-80.

4. Vartanova I. V. *Primineniye neinvazivnoi ventilyatsii legkih y bolnih s visokim posleoperatsionnim riskom razvitiya kardiopulmonal'nih oslojneniy* [The use of non-invasive ventilation in patients with a high risk of postoperative cardiopulmonary complications]. St. Petersburg, 2007. 26 p.

5. Kanafin G.M. *Neinvazivnaya ventilyatsiya legkih v intensivnoy terapii ostroi dihatel'noy nedostatochnosti u bolnih posle hirurgicheskogo lecheniya bolshih I gigantskih ventral'nih grij* [Non-invasive ventilation in the intensive therapy of acute respiratory failure in patients after surgical treatment of large and giant ventral hernia]. Moscow, 2009. 19 p.

6. Kulen R., Gutman Y., Rossent R. *Novie metodi vspomogatel'noy ventilyatsii legkih* [New methods of assisted ventilation]. Moscow: Medicina, 2004, 160 p.

7. Anderes C., Anderes U., Gasser D., Dittmann M., Turner J., Brennwald J., Keller R., Ferstl A., Wolff G. Postoperative spontaneous breathing with CPAP to normalize late postoperative oxygenation. *Intensive Care Med* 1979; 5: 15-21.

8. Bohner H., Kindgen-Milles D., Grust A., Buhl R., Lillotte W.C., Muller B.T., Muller E., Furst G., Sandmann W. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure after major vascular surgery: results of a prospective randomized trial. *Langenbecks Arch Surg* 2002; 387: 21-26.

9. Carlsson C., Sonden B., Thylen U. Can postoperative continuous positive airway pressure (CPAP) prevent pulmonary complications after abdominal surgery? *Intensive Care Med* 1981; 7: 225-229.

10. Conti G., Cavaliere F., Costa R., Craba A., Catarci A.S., Festa V., Proietti R., Antonelli M. Noninvasive positive-pressure ventilation with different interfaces in patients with respiratory failure after abdominal surgery: a matched-control study. *Respir Care* 2007; 52: 1463-1471.

11. Eichenberger A., Proietti S., Wicky S., Frascarolo P., Suter Suter M. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesth Analg* 2002; 95: 1788-1792.

12. Ferreyra G., Squadrone V., Ranieri V. Acute respiratory failure after abdominal surgery. *Yearbook of intensive care and emergency medicine* 2005; 1: 10-11.

13. Hedenstierna G., Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010; 24: 157-169.

14. Jaber S., Delay J., Sebbane M., Chanques G., Jacquet E., Souche B., Perrigault P. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with noninvasive positive-pressure ventilation. *J. Eledjam Chest* 2005; 128: 88-95.

15. Joris J., Sottiaux T., Chiche J., Desai C., Lamy M. Effect of bi-level positive airway pressure (BiPAP) on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest* 1997; 111: 665-700.



16. Kindgen-Milles D., Muller E., Buhl R., Bohner H., Ritter D., Sandmann W., Tarnow J. Nasal-continuous positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery. *Chest* 2005; 128: 821-828.
17. Kindgen-Milles D., Buhl R., Gabriel A., Bohner H., Muller E. Nasal continuous positive airway pressure: A method to avoid endotracheal reintubation in postoperative high-risk patients with severe nonhypercapnic oxygenation failure. *Chest* 2000; 117:1106-11.
18. Lindner K.H., Lotz P., Ahnefeld F.W. Continuous positive airway pressure effect on functional residual capacity, vital capacity and its subdivisions. *Chest* 1987; 92: 66-70.
19. Lundquist H., Hedenstierna G., Strandberg A., Tokics L., Brismar B. Assessment of Dependent Lung Densities in Man During General-Anesthesia. *Acta Radiol* 1995; 36: 626-632.
20. Magnusson L., Spahn D. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 2003; 91: 61-72.
21. Michelet P., D'Journo X.B., Seinaye F., Forel J.M., Papazian L., Thomas P. Noninvasive ventilation for treatment of postoperative respiratory failure after oesophagectomy. *Br J Surg* 2009; 96: 54-60.
22. Reinius H., Jonsson L., Gustafsson S., Sundbom M., Duvernoy O. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study. *Anesthesiology* 2009; 111: 979-987.
23. Ricksten S.E., Bengtsson A., Soderberg C., Thorden M., Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. *Chest* 1986; 89: 774-781.
24. Squadrone V., Coxa M., Cerutti E., Schellino M. M., Biolino P., Occella P., Belloni G., Vilianis G., Fiore G., Cavallo F., Ranieri V.M. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005; 293: 589-595.
25. Stock M.C., Downs J.B., Gauer P.K., Alster J.M., Imrey P.B. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. *Chest* 1985; 87: 151-157.
26. Wallet F., Scoeffler M., Reynaud M., S., Duperret S. Workineh, Viale J. Factors associated with noninvasive ventilation failure in postoperative acute respiratory insufficiency: An observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 15: 49-54.
27. Zoremba M., Kalmus G., Begemann D., Eberhart L., Zoremba N., Wulf H., Dette F. Short term non-invasive ventilation post-surgery improves arterial blood-gases in obese subjects compared to supplemental oxygen delivery — a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology* 2011, p. 11-16.

*Надійшла 3.09.2014*

**УДК 616-089.5**

**Е. Д. Чумаченко**

## **ANALGESIA NOCICEPTION INDEX: ОТ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ НОЦИЦЕПЦИИ К ОПТИМИЗАЦИИ ОБЕЗБОЛИВАНИЯ**

*Département d'Anesthésiologie, Centre Hospitalier "Eure-Seine", Париж, Франция*

УДК 616-089.5

Е. Д. Чумаченко

### **ANALGESIA NOCICEPTION INDEX: ОТ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ НОЦИЦЕПЦИИ К ОПТИМИЗАЦИИ ОБЕЗБОЛИВАНИЯ**

Реализация агрессивного хирургического или диагностического акта требует от анестезиолога проведения адекватной анестезии, где аналгезия является ведущим компонентом.