

Бишовець С.М.

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

## Пневмоперитонеум для лапароскопії під регіонарною анестезією: закис азоту vs діоксид вуглецю

**Резюме.** *Актуальність.* Регіонарні методи знеболювання лапароскопії мають певні переваги перед наркозом. Карбоксиперитонеум при лапароскопії є загальноприйнятим, але при виконанні операції під високою спінальною анестезією ( $\text{Th}_{2-3}$ ) інтактною залишається діафрагма. Іритация діоксидом вуглецю діафрагмального нерва викликає потужний больовий плечолопатковий синдром, що потребує застосування загального знеболювання. **Мета роботи:** удосконалити анестезіологічне забезпечення лапароскопії шляхом поєднання регіонарних технік знеболювання — спінальної анестезії, правобічної поверхневої блокади шийного сплетення та термінальної анестезії поверхні діафрагми, застосовуючи динітрогеноксидперитонеум замість карбоксиперитонеуму. **Матеріали та методи.** Досліджено 300 пацієнтів (вік —  $55,5 \pm 3,3$  року, маса тіла —  $76,8 \pm 2,4$  кг, індекс маси тіла —  $29,2 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup>, I–III ASA). Спектр захворювань: жовчнокам'яна хвороба, грижі, кіста яєчника, варикоцеле, фіброміома матки, спайкова хвороба, гострий апендицит, абсцес/кіста печінки. Анестезіологічний супровід: спінальна анестезія гіпербаричним бупівакаїном (10–20 мг) у поєднанні з 0,06 мг бупренорфіну; для профілактики больового плечолопаткового синдрому — правобічна поверхнева блокада шийного сплетення бупівакаїном (0,125%, 10 мл), спреєве обприскування діафрагми лідокаїном (3%, 10 мл, через лапароскопічний порт), для створення пневмоперитонеуму — закис азоту. Пацієнти отримували до операції: перорально по 6 мг мелатоніну перед сном напередодні втручання й за 1 год до лапароскопії; перорально/внутрішньовенно 1 г парацетамолу; внутрішньов'язово 20 мг нефопаму; внутрішньовенно: 8 мг дексаметазону, 8 мг ондансетрону, 50 мг декскетпрофену. Після операції протягом однієї/двох діб: перорально по 1 г парацетамолу кожні 8 год, внутрішньовенно по 50 мг декскетпрофену кожні 8 год. **Результати.** Після премедикації хворі перебували в спокійному психоемоційному стані. У всіх пацієнтів у періопераційному періоді не спостерігалось м'язового тремтіння. Адекватність знеболювання визначалася хворими, які характеризували свій стан як «повна відсутність болю». Не було скарг на біль у плечі та лопатці. У 100 % випадків розвивалася седація різного ступеня. Механізм цього явища, імовірно, пов'язаний із резорбцією інтраабдомінального бупренорфіну та інтраабдомінального закису азоту. При спонтанному диханні не було респіраторної дисфункції. Стабілізація гемодинаміки здійснювалася адреналіном та тартратом (0,019–0,038–0,057 мкг/кг/хв). Після закінчення операції пацієнтів відразу ж переводили до профільної відділень. В середньому хворі активізувалися через 2–3 год після трансферу із операційної. У перший післяопераційний день починали ентеральне харчування. Якість післяопераційного анальгетичного профілю характеризувалася позитивно. Необхідності в додатковому призначенні опіоїдів не виникало. Вираженість больового синдрому оцінювали за числовою рейтинговою шкалою болю від 0 до 10 балів через 3, 10, 24 і 48 год після операції. Динаміка ступеня післяопераційного болю була такою ( $M \pm m$ ): 0;  $0,27 \pm 0,02$  ( $p = 0,157$ );  $0,41 \pm 0,07$  ( $p = 0,0001$ );  $0,45 \pm 0,06$  ( $p = 0,0001$ ) відповідно. Період госпіталізації становив  $31,0 \pm 1,6$  год. **Висновки.** Діоксид вуглецю порівняно із закисом азоту є більш токсичним газом при створенні пневмоперитонеуму для лапароскопії. Динітрогеноксидперитонеум разом із поверхневою блокадою шийного сплетення та термінальною анестезією діафрагми запобігав виникненню больового плечолопаткового синдрому. Заміна карбоксиперитонеуму на динітрогеноксидперитонеум дозволяла виконувати лапароскопічні операції під симультанною регіонарною анестезією, уникаючи загальних методів знеболювання з відомими побічними ефектами.

**Ключові слова:** пневмоперитонеум; лапароскопія; регіонарна анестезія; закис азоту; діоксид вуглецю

— Вы знаете, Адам, новость —  
на каждого гражданина давит столб воздуха  
силою в двести четырнадцать кило! ...  
Это научно-медицинский факт.  
И мне это стало с недавнего времени тяжело.  
Вы только подумайте!

**І. Ільф, Є. Петров. Золоте теля [1]**

## Вступ

Від першої лапароскопічної (ЛС) холецистектомії, що була виконана Mouret в 1987 р., ЛС втручання в абдомінальній хірургії ввійшли до рутинної практики й на сьогодні є золотим стандартом при хірургічному лікуванні більшості патологій черевної порожнини. Постійно продовжуються пошук та розробка методів, які дозволяють зменшити операційну травму й скоротити тривалість післяопераційного періоду [2].

Головне завдання анестезіологічного супроводу операції — адекватне знеболювання [3]. Гіпнотичний компонент, штучна вентиляція легенів і т.п., безумовно, важливі, але вони вторинні щодо анагезії і безпосередньо від неї залежать: якщо знеболювання неадекватне, то значно зростають дози, наприклад, гіпнотиків, міорелаксантів. Більше того, застосування такого наркозного арсеналу значно подовжує час післяопераційного відновлення і, відповідно, збільшує вартість анестезіологічного забезпечення, а також несе потенційні ризики для хворого. Практично всі загальні анестетики й опіоїди несприятливо впливають на когнітивні та психомоторні функції [4]. Відповідно, якщо можна обійтися без застосування вищевказаного «важкого арсеналу», то позитив очевидний і чудово вписується в концепцію Fast-track-surgery — хірургії швидко відновлення.

Регіонарні методи знеболювання мають певні переваги перед наркозом [5]. Спинальна анестезія (СА) отримала черговий сплеск популярності у XXI столітті завдяки своїм пріоритетам для пацієнта та лікаря [5]: найкращі анагезія й міорелаксація перевершують найглибший наркоз, дешевизна та простота виконання, відсутня необхідність у медикаментозному сні й штучній вентиляції легенів, феномен вкорочення кишечника є позитивним для візуалізації при роботі в черевній порожнині, знижується крововтрата, стимулюється перистальтика, знижується ризик інфекції та імунідепресії. При порівнянні СА з епідуральною анестезією перша має переваги для інтраопераційного знеболювання за рахунок більшої інтенсивності/щільності блоку [6].

Карбоксиперитонеум при ЛС є загальноприйнятним, але при виконанні операції під високою СА (рівень субарахноїдального блоку —  $Th_{2-3}$ ) інтактною залишається діафрагма (зона її іннервації —  $C_{2-4}$ ). Іритация діоксидом вуглецю діафрагмального нерва викликає потужний больовий плечолопатковий синдром, що потребує застосування загального знеболювання. Це, зі свого боку, зводить нанівещь всі

переваги анестезіологічного супроводу ЛС методом СА без традиційного наркозу.

**Мета роботи:** удосконалити анестезіологічне забезпечення лапароскопії шляхом поєднання регіонарних технік знеболювання — спінальної анестезії, правобічної поверхневої блокади шийного сплетення та термінальної анестезії поверхні діафрагми, застосовуючи динітрогеноксидперитонеум замість карбоксиперитонеуму.

## Матеріали та методи

Проведено понад 2000 авторських анестезіологічних супроводів при ЛС. Характеристика останніх 300 випадків така. 65,9 % пацієнтів становили жінки, 34,1 % — чоловіки. Фізичні параметри хворих: вік —  $55,5 \pm 3,3$  року; маса тіла —  $76,8 \pm 2,4$  кг; індекс маси тіла —  $29,2 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup>; фізичний статус — I–III ASA. Спектр захворювань: жовчнокам'яна хвороба — 58,3 %; грижі — 17,3 %; кіста яєчника — 9,0 %; варикоцеле — 5,4 %; фіброміома матки — 4,3 %; спайкова хвороба — 3,0 %; гострий апендицит — 1,7 %; абсцес/кіста печінки — 1,0 %.

Анестезіологічний супровід складався з наступної симультанної регіонарної техніки. Після локальної анестезії бупівакаїном (0,25%, 1,0 мл) місця інтервенції на безпечному рівні  $L_{2-3}$  виконувалась СА гіпербаричним розчином бупівакаїну в дозі 10–20 мг у поєднанні з 0,06 мг бупренорфіну. Положення хворого — на боці. Головний кінець операційного столу опущено (кут — 10–15°). Пацієнта після інтратекальної ін'єкції повертали на спину, а стіл вирівнювали в горизонтальне положення. Таким чином досягався високий рівень СА ( $Th_{2-3}$ ), що дозволяло проводити оперативні втручання на будь-якому поверсі черевної порожнини. Єдиний орган, який залишався інтактним, — діафрагма, тому що іннервація останньої здійснюється на рівні  $C_{2-4}$ . Збережена функція діафрагми дозволяла хворому адекватно дихати. Для проведення лапароскопічної операції потрібно створення пневмоперитонеуму. При цьому відбувається іритация газом поверхні діафрагми, що призводить до появи больового плечолопаткового синдрому (френікус-синдром) в основному праворуч. Для профілактики останнього перед створенням пневмоперитонеуму виконували правобічну поверхневу блокаду шийного сплетення розчином бупівакаїну (0,125%, 10 мл). Для створення пневмоперитонеуму використовували закис азоту (інтраабдомінальний тиск — 10–11 мм рт.ст.). Відразу ж після введення  $N_2O$  до черевної порожнини через лапароскопічний порт виконували спреєве обприскування діафрагмальної поверхні розчином лідокаїну (3%, 10 мл). Місця інтраабдомінальних інтервенцій попередньо інфільтрували 0,25% розчином бупівакаїну.

Пацієнти отримували до операції: перорально по 6 мг мелатоніну перед сном напередодні втручання і за 1 год до лапароскопії; перорально/внутрішньовенно 1 г парацетамолу; внутрішньом'язово 20 мг нефопаму; внутрішньовенно: 8 мг дексаметазону,

8 мг ондансетрону, 50 мг декскетопрофену. Після операції протягом однієї/двох діб: перорально по 1 г парацетамолу кожні 8 год, внутрішньовенно по 50 мг декскетопрофену кожні 8 год.

Матеріали оброблено програмою статистичного аналізу BioStat.

## Результати та обговорення

Після премедикації мелатоніном і нефопамом хворі перебували у відносно спокійному психоемоційному стані. 49 (16,3 %) пацієнтів повідомили про інсомнію напередодні операції. У всіх хворих у періопераційному періоді не спостерігалось м'язового тремтіння. Адекватність знеболювання визначалася самими пацієнтами, які характеризували свій стан як «повна відсутність болю». Хворі також не скаржилися на біль у плечі та лопатці. З цього можна зробити висновок, що правобічна поверхнева блокада шийного сплетення та термінальна анестезія інтраабдомінальної поверхні діафрагми ефективно запобігали розвитку больового френікус-синдрому, що виникає внаслідок підвищеного внутрішньочеревного тиску. До цього ж пневмоперитонеум закисом азоту, якому притаманні анестезуючі властивості, значно менше викликав іритацію діафрагми.

У 100 % випадків розвивалася седация різного ступеня. Хворі повідомляли про бажання спати. Значима седация спостерігалася в 38 (12,7 %) пацієнтів. Цей стан не супроводжувався клінічно вираженою депресією дихання. Назване вище можна характеризувати позитивно, тому що такий антистрес є, мабуть, корисним для психоемоційної складової стану хворого. Оскільки седативні препарати не застосовувалися, то механізм розвитку цього явища вірогідно пов'язаний із резорбцією інтратекального бупренорфіну й інтраабдомінального закису азоту.

При спонтанному диханні повітрям, що збагачене киснем ( $O_2$  — 3–4 л/хв), хворі не скаржилися на респіраторну дисфункцію. За даними пульсоксиметрії, сатурація була в межах фізіологічної норми протягом усього періопераційного періоду — 96–99 %. Частота дихання під час операції була в межах 12–16 за 1 хв. Тотальна анестезія і глибока седация вимагають агресивного підходу до забезпечення стабільного газообміну у хворого під час лапароскопії. Анестетики зменшують функціональну залишкову ємність легенів та викликають закриття дихальних шляхів [7]. Загальне знеболювання характеризується небезпечним поєднанням ослаблення інспіраторних й експіраторних м'язів, а також погіршенням механічних властивостей легенів, що виражається в зростанні дихального опору. Очевидно, що наркоз не тільки пошкоджує окремі компоненти вентиляції, але й порушує систему взаємної компенсації цих складових [8]. Навіть індукція анестезії супроводжується легневим дисбалансом внаслідок змін механіки грудної клітки та дисфункції діафрагми, викликаючи ателектази, розлади газообміну й співвідношення вентиляція/

перфузія. Застосування тиску вище атмосферного при штучній вентиляції легенів призводить до їх пошкодження, ступінь якого залежить від дихального об'єму, пікового тиску та позитивного тиску в кінці видиху [9, 10]. Протезування функції зовнішнього дихання в умовах тотальної анестезії на 40 % знижує серцевий індекс, на 50 % підвищує загальний периферичний судинний опір та в 3 рази збільшує внутрішньолегеновий шунт [11]. Ключове значення в ступені післяопераційної респіраторної дисфункції має якість постнаркозної адаптації, а кращою профілактикою післяопераційної пневмонії в абдомінальній хірургії є застосування регіонарної анестезії [9].

Аналіз отриманих результатів висвітлив, що СА при ЛС втручанні не потребує активного втручання у функціонування дихальної системи пацієнта. Діафрагма успішно справляється із забезпеченням адекватного газообміну. Спостерігалось тільки ізольоване послаблення грудних м'язів. Але ж в нормі в стані спокою діафрагма є єдиним інспіраторним м'язом, що забезпечує дихання. Збереження тонусу діафрагми запобігало її суттєвому перерозтягненню й відповідному подразненню діафрагмального нерва, що зменшувало післяопераційну нудоту й блювання (збереження тонусу кардіоезофагального сфінктера). Діафрагмальне спонтанне дихання сприяло зниженню трансторакального тиску й зменшувало вентиляційно-перфузійні порушення. Факт, що зусиль діафрагми достатньо для здолання пневмоперитонеуму, не викликає сумнівів, оскільки тиск у черевній порожнині досягав 10 мм рт.ст., а сила вдиху становить приблизно 106 мм рт.ст., видиху — до 180 мм рт.ст. До того ж тиск газу на діафрагму сприяє збільшенню її скоротливості.

Стабілізація гемодинаміки, що прогнозовано була направлена до гіпотензії й брадикардії внаслідок високої СА, здійснювалася так [12]. Мікродозоване застосування розчину адреналіну тартрату (0,09–0,18–0,27 мг/год або 0,019–0,038–0,057 мкг/кг/хв) дозволяло ефективно підтримувати гемодинаміку хворих під час ЛС втручання. Причому впливи на артеріальний тиск та частоту серцевих скорочень відбувалися реципрокно. Не відмічалось випадків, коли пришвидшення пульсу з відносної брадикардії до норморитмії паралельно не супроводжувалося би адекватною корекцією артеріального тиску.

Після закінчення операції пацієнтів відразу ж переводили до профільних хірургічних відділень. Під час транспортування і подальшого лікування хворі перебували в притомному стані, гемодинамічні параметри, а також дихальна функція залишалися стабільними, зберігався частковий моторний блок, швидкість регресії якого залежала від інтратекальної дози бупівакаїну. Перистальтика кишечника була активною, і, відповідно, відходили гази. Термін першого самостійного підйому пацієнта з ліжка визначався тривалістю моторної блокади. В середньому хворі активізувалися через 2–3 год після транс-

Таблиця 1. Динаміка вираженості післяопераційного болю ( $M \pm m$ )

Години	3	10	24	48
ЧРШБ, бали	0	0,27 ± 0,02	0,41 ± 0,07	0,45 ± 0,06
p		0,157	0,0001	0,0001

феру із операційної. У перший післяопераційний день починали ентральне харчування.

Якість післяопераційного аналгетичного профілю характеризувалася позитивно. Необхідності в додатковому призначенні опіоїдів не виникало. Вираженість больового синдрому оцінювали за числовою рейтинговою шкалою болю (ЧРШБ) від 0 до 10 балів через 3, 10, 24 і 48 год після операції [13]. Динаміка ступеня післяопераційного болю була такою ( $M \pm m$ ): 0; 0,27 ± 0,02 ( $p = 0,157$ ); 0,41 ± 0,07 ( $p = 0,0001$ ); 0,45 ± 0,06 ( $p = 0,0001$ ) відповідно (табл. 1).

Відносно виражена седация спостерігалася у 18 (6 %) пацієнтів. При цьому не виникало клінічно значущої депресії дихання. Хворі повідомляли про бажання спати та оцінювали свій стан як сп'яніння. Період госпіталізації становив  $31,0 \pm 1,6$  год.

Карбоксиперитонеум при лапароскопії є загальноприйнятим і має такі недоліки. Введення діоксиду вуглецю в черевну порожнину супроводжується швидкою дифузиею газу через очеревину до кровообігу, що призводить до деякого зниження рН плазми і може викликати негативні реакції в пацієнтів. Трансфер надлишкового плазматичного  $CO_2$  в легені супроводжується компенсаторним збільшенням діоксиду вуглецю в газовій суміші, що видихається, при незмінному споживанні кисню. Відповідно до цього впливає те, що джерелом  $CO_2$  є не підвищений метаболічний обмін, а всмоктування його очеревиною. Надлишок діоксиду вуглецю викликає легеневу артеріальну гіпертензію, і чим довше триває операція, тим більш значимий цей ефект. Зростання внутрішньочерепного тиску при карбоксиперитонеумі пояснюється підвищенням  $PaCO_2$ , що викликає вазодилатацію й збільшення мозкового кровотоку.

Інтраабдомінальний резервуар діоксиду вуглецю супроводжується больовим синдромом, генез якого полягає в іритации очеревини вугільною кислотою, що утворюється в результаті трансформації  $CO_2$  в плазмі та перитонеальній рідині. Це, а також залишковий карбоксиперитонеум сприяють розвитку післяопераційного правобічного плечолопаткового больового синдрому внаслідок подразнення купола діафрагми. Підвищення  $PaCO_2$  призводить до збільшення концентрації карбоксигемоглобіну, що значно впливає на дихання, кровообіг і центральну нервову систему. Практично в 100 % випадків при карбоксиперитонеумі розвивається венозна газова емболія. Це може викликати дисфункцію правого шлуночка, легеневу гіпертензію і системний колапс. Однак через значну розчинність діоксиду вуглецю в плазмі крові газова емболія протікає клінічно незначуще.

Заміна традиційного для лапароскопії вуглекислого газу (карбоксиперитонеум) на закис азоту (динітрогеноксидперитонеум) має такі переваги. Хімічно  $N_2O$  інертний, абсолютно не впливає на кислотно-лужний стан і має анестезуючі властивості. Ми не спостерігали підвищеної задимленості при роботі в умовах динітрогеноксидперитонеуму. Закис азоту значимо менше викликав іритацию діафрагми і, відповідно, маніфестацію правобічного плечолопаткового больового синдрому.

Застосування динітрогеноксидперитонеуму, правобічної поверхневої блокади шийного сплетення та термінальної анестезії діафрагмальної поверхні дозволяло проводити лапароскопічні операції під спінальною анестезією без традиційного наркозу з його відомими побічними ефектами. Сам по собі закис азоту негорючий, але може підтримувати горіння. У літературі було повідомлено про два випадки «внутрішньочеревного вибуху» при використанні  $N_2O$  (El-Kadyetal A.A., 1976; Gunatilake D.E., 1978). Для виключення подібного необхідно не змішувати інтраабдомінальний закис азоту з вогненебезпечними газами (кисень або повітря операційної). Небезпека також виникає при значному надходженні метану, наприклад, із роздутих петель товстого кишечника при його перфорації.

## Висновки

1. Діоксид вуглецю порівняно із закисом азоту є більш токсичним газом при створенні пневмоперитонеуму для лапароскопії.
2. Динітрогеноксидперитонеум разом із поверхневою блокадою шийного сплетення та термінальною анестезією діафрагми запобігав виникненню больового плечолопаткового синдрому.
3. Заміна карбоксиперитонеуму на динітрогеноксидперитонеум дозволяла виконувати лапароскопічні операції під симультанною регіонарною анестезією, уникаючи загальних методів знеболювання з відомими побічними ефектами.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

## Список літератури

1. Ильф И.А., Петров Е.П. Двенадцать стульев. Золотой теленок. — М.: Государственное издательство художественной литературы, 1956. — 656 с.
2. Иоффе А.Ю. Однопортовая трансумбиликальная лапароскопическая хирургия и гинекология / А.Ю. Иоффе, А.П. Стеценко, Т.В. Тарасюк, Н.Е. Яроцкий, Ю.П. Цюра. — К., 2014. — 68 с.

3. *Анестезіологія та інтенсивна терапія / Під ред. І.П. Шлапака. — К.: Ніка-Прінт, 2012. — Т. 1. — 550 с.*

4. Усенко Л.В. Послеоперационные когнитивные расстройства как осложнение общей анестезии. Значение ранней фармакологической нейропротекции / Л.В. Усенко, А.А. Криштафор, И.С. Полинчук, А.Г. Тютюнник, А.А. Усенко, Е.В. Петрашенок // *Медицина неотложных состояний. — 2015. — № 2(65). — С. 24-31.*

5. Сулов В.В. Спинальная анестезия и анальгезия: Руководство для врачей / В.В. Сулов, У.А. Фесенко, В.С. Фесенко. — Х.: СИМ, 2013. — 544 с.

6. Любошевский П.А. Влияние регионарной анестезии на метаболические и воспалительные изменения при абдоминальных операциях / П.А. Любошевский, А.В. Забусов // *Общая реаниматология. — 2011. — Т. VII., № 2. — С. 31-34.*

7. Hedenstierna G. Oxygen and anesthesia: what lung do we deliver to the post-operative ward / G. Hedenstierna // *Acta Anaesthesiol. Scand. — 2012. — Vol. 56(6). — P. 675-685.*

8. Шишкин О.И. Сравнительная характеристика трехкомпонентной модели дыхания при регионарной и общей анестезии / О.И. Шишкин, Э.К. Зильбер, А.И. Богданец // *Клиническая анестезиология и реаниматология: Материалы расширенного всероссийского совещания («Современные направления развития анестезиолого-реанимационной службы*

*в Российской Федерации» (Приказ Минздрава России от 06.02.07)). — М., 2007. — С. 41-42.*

9. Любошевский П.А. Роль регионарной анестезии в профилактике послеоперационной респираторной дисфункции / П.А. Любошевский, А.В. Забусов, А.Л. Тимошенко // *Анестезиол. и реаниматол. — 2011. — № 6. — С. 34-38.*

10. Bruells C.S. Physiology of gas exchange during anaesthesia / C.S. Bruells, R. Rossaint // *Eur. J. Anaesthesiol. — 2011. Vol. 28(8). — P. 570-579.*

11. Гемодинамика и кислородтранспортная функция крови в условиях сочетанной анестезии с сохраненным спонтанным дыханием / Д.Д. Селиванов, С.А. Федоров, М.В. Габитов, А.С. Мурачев, Е.М. Козлова, В.В. Лихванцев // *Общая реаниматология. — 2011. — Т. VII., № 2. — С. 25-30.*

12. Бышовец С.Н. Коррекция гемодинамики инфузией малых доз адреналина при высокой спинальной анестезии в абдоминальной хирургии / С.Н. Бышовец // *Экстренная медицина. — 2014. — № 2(10). — С. 47-54.*

13. Kainzwalder V. Quality of postoperative pain therapy: evaluation of an established anesthesiology acute pain service / V. Kainzwalder, B. Rachinger-Adam, T. Mioc-Curic, T. Wöhrie, L. C. Hinske, B. Luchting, T. Ewert, S.C. Azad // *Anaesthesist. — 2013. — Vol. 62(6). — P. 453-459.*

Отримано 11.01.2018 ■

Бышовец С.Н.

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, г. Киев, Украина

### Пневмоперитонеум для лапароскопии под регионарной анестезией: закись азота vs диоксид углерода

**Резюме.** *Актуальность.* Регионарные методы обезболивания лапароскопии имеют определенные преимущества перед наркозом. Карбоксиперитонеум при лапароскопии является общепринятым, но при выполнении операции под высокой спинальной анестезией (Th<sub>2-3</sub>) интактной остается диафрагма. Ирритация диоксидом углерода диафрагмального нерва вызывает мощный болевой плечелопаточный синдром, что требует применения общего обезболивания. **Цель работы:** усовершенствовать анестезиологическое обеспечение лапароскопии путем объединения регионарных техник обезболивания — спинальной анестезии, правосторонней поверхностной блокады шейного сплетения и терминальной анестезии поверхности диафрагмы, применяя динитрогеноксидперитонеум вместо карбоксиперитонеума. **Материалы и методы.** Исследовано 300 пациентов (возраст — 55,5 ± 3,3 года, масса тела — 76,8 ± 2,4 кг, индекс массы тела — 29,2 ± 0,9 кг/м<sup>2</sup>, I–III ASA). Спектр заболеваний: желчнокаменная болезнь, грыжи, киста яичника, варикоцеле, фибромиома матки, спаечная болезнь, острый аппендицит, абсцесс/киста печени. Анестезиологическое сопровождение: спинальная анестезия гипербарическим бупивакаинном (10–20 мг) в сочетании с 0,06 мг бупренорфина; для профилактики болевого плечелопаточного синдрома — правосторонняя поверхностная блокада шейного сплетения бупивакаинном (0,125%, 10 мл), спреевое опрыскивание диафрагмы лидокаином (3%, 10 мл, через лапароскопический порт), для создания пневмоперитонеума — закись азота. Пациенты получали до операции: перорально по 6 мг мелатонина перед сном накануне вмешательства и за 1 ч до лапароскопии; перорально/внутривенно 1 г па-

рацетамола; внутримышечно 20 мг нефопоама; внутривенно: 8 мг дексаметазона, 8 мг ондансетрона, 50 мг декскетопрофена. После операции в течение одних/двух суток перорально по 1 г парацетамола каждые 8 ч, внутривенно по 50 мг декскетопрофена каждые 8 ч. **Результаты.** После премедикации больные находились в спокойном психоэмоциональном состоянии. У всех пациентов в периоперационном периоде не наблюдалось мышечной дрожи. Адекватность обезболивания определялась больными, которые характеризовали свое состояние как «полное отсутствие боли». Не было жалоб на боль в плече и лопатке. В 100 % случаев развивалась седация разной степени. Механизм этого явления, вероятно, связан с резорбцией интратекального бупренорфина и интраабдоминальной закиси азота. При спонтанном дыхании не было респираторной дисфункции. Стабилизация гемодинамики осуществлялась адреналином тартратом (0,019–0,038–0,057 мкг/кг/мин). После окончания операции пациентов сразу же переводили в профильные отделения. В среднем больные активизировались через 2–3 ч после трансфера из операционной. В первый послеоперационный день начинали энтеральное питание. Качество послеоперационного анальгетического профиля характеризовалось положительно. Необходимости в дополнительном назначении опиоидов не возникало. Выраженность болевого синдрома оценивали по числовой рейтинговой шкале боли от 0 до 10 баллов через 3, 10, 24 и 48 ч после операции. Динамика послеоперационной боли была следующей (M ± m): 0; 0,27 ± 0,02 (p = 0,157); 0,41 ± 0,07 (p = 0,0001); 0,45 ± 0,06 (p = 0,0001) соответственно. Период госпитализации составлял 31,0 ± 1,6 ч. **Выводы.** Диоксид углерода по срав-

нению с закистью азота более токсичен при создании пневмоперитонеума для лапароскопии. Динитрогеноксидперитонеум вместе с поверхностной блокадой шейного сплетения и терминальной анестезией диафрагмы предотвращал возникновение болевого плечелопаточного синдрома. Замена карбоксиперитонеума на динитроген-

оксидперитонеум позволяла выполнять лапароскопические операции под симультанной регионарной анестезией, избегая общих методов обезболивания с известными побочными эффектами.

**Ключевые слова:** пневмоперитонеум; лапароскопия; регионарная анестезия; закись азота; диоксид углерода

S.M. Byshovets

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

### Pneumoperitoneum in laparoscopy under regional anaesthesia: nitrous oxide vs carbon dioxide

**Abstract. Background.** Regional methods of anaesthesia in laparoscopy have certain advantages over anaesthesia. Carboxyperitoneum with laparoscopy is common, but when performing surgery under high spinal anaesthesia (Th<sub>2-3</sub>), the diaphragm remains intact. Phrenic nerve irritation with carbon dioxide causes a severe humeroscapular pain syndrome, which requires the use of general anaesthesia. The aim of the work is to improve anaesthetic management of laparoscopy by combining regional anaesthetic techniques — spinal anaesthesia, right-sided superficial cervical plexus block and terminal anaesthesia of the diaphragm surface using dinitrogenoxideperitoneum instead of carboxyperitoneum. **Materials and methods.** The study involved 300 patients (age  $55.5 \pm 3.3$  years, body weight  $76.8 \pm 2.4$  kg, body mass index  $29.2 \pm 0.9$  kg/m<sup>2</sup>, I–III ASA). The spectrum of diseases: cholecystitis, hernia, ovarian cyst, varicocele, uterine fibromyoma, adhesive disease, acute appendicitis, abscess/cyst of the liver. Anaesthetic management: spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine (10–20 mg) in combination with 0.06 mg buprenorphine; to prevent humeroscapular pain syndrome — right-sided cervical plexus superficial block by bupivacaine (0.125%, 10 ml), spraying of the diaphragm with lidocaine (3%, 10 ml, through the laparoscopic port), to create pneumoperitoneum — nitrous oxide. Before the surgery, patients received: orally — 6 mg melatonin at bedtime the day before intervention, and 1 h before laparoscopy; orally/intravenously — 1 g paracetamol; intramuscularly — 20 mg nefopam; intravenously — 8 mg dexamethasone, 8 mg ondansetron, 50 mg dexketoprofen. After surgery, for one/two days: orally — 1 g paracetamol every 8 h, intravenously — 50 mg dexketoprofen every 8 h. **Results.** After premedication, the patients were in a calm psycho-emotional state. Muscular tremors

were not observed in the perioperative period. The adequacy of anaesthesia was determined by patients who characterized their condition as “complete absence of pain”. There were no complaints of pain in the shoulder and scapula. In 100 % of cases, sedation of varying degrees developed. The mechanism of this phenomenon is probably associated with the resorption of intrathecal buprenorphine and intra-abdominal nitrous oxide. With spontaneous breathing, there was no respiratory dysfunction. Stabilization of hemodynamics was carried out by adrenaline tartrate (0.019–0.038–0.057 µg/kg/min). After surgery, the patients were immediately transferred to profile departments. On average, patients were activated 2–3 h after transfer from the operating room. In the first postoperative day, enteric feeding was started. The quality of the postoperative analgesic profile was characterized positively. There was no need for additional prescription of opioids. The severity of pain syndrome was assessed by a numerical rating scale of pain from 0 to 10 points 3, 10, 24 and 48 h after the operation. The dynamics was as follows (M ± m): 0;  $0.27 \pm 0.02$  (p = 0.157);  $0.41 \pm 0.07$  (p = 0.0001);  $0.45 \pm 0.06$  (p = 0.0001). The period of hospitalization was  $31.0 \pm 1.6$  h. **Conclusions.** Carbon dioxide is more toxic when creating pneumoperitoneum for laparoscopy in comparison with nitrous oxide. Dinitrogenoxideperitoneum together with superficial cervical plexus block and terminal anaesthesia of the diaphragm prevented the onset of humeroscapular pain syndrome. Replacement of carboxyperitoneum with dinitrogenoxideperitoneum made it possible to perform laparoscopic surgeries under simultaneous regional anaesthesia, avoiding general anaesthesia with known side effects.

**Keywords:** pneumoperitoneum; laparoscopy; regional anaesthesia; nitrous oxide; carbon dioxide