

DOI: 10.21802/artm.2022.1.21.84
УДК 616.381-072.1

ЗАЛЕЖНІСТЬ ІНТЕНСИВНОСТІ БОЛЬОВОГО СИНДРОМУ ПІСЛЯ ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ ВІД ЗАЛИШКОВОГО ОБ'ЄМУ РОБОЧОГО ГАЗУ В ЧЕРЕВНІЙ ПОРОЖНИНІ

Р.Л. Парахоняк

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра хірургії післядипломної освіти,
м. Івано-Франківськ, Україна,
ORCID ID: 0000-0002-3230-9331, e-mail: rostykpar@gmail.com*

Резюме. Причиною омальгії після лапароскопії є залишки газу в черевній порожнині. Таким чином здійснюється механічне розтягнення анатомічних структур і місцевий вплив на очеревину. Для профілактики омальгії слід зменшити кількість залишеного газу або використати альтернативні гази.

Метою дослідження є опрацювання рентгено-планіметричного методу визначення кількості залишкового газу після лапароскопічної операції та оцінка залежності інтенсивності больового синдрому від кількості залишкового газу та виду робочого газу.

Матеріал і методи. Сформовано 2 дослідні групи хворих на неускладнену жовчнокам'яну хворобу, яким під час лапароскопічної холецистектомії застосовували карбокси- та аргоноперитонеум. Через 24 год. після операції проведено оглядову рентгенографію органів грудної клітки. Проведена оцінка інтенсивності больового синдрому у надпліччі за цифровою аналоговою шкалою та статистична обробка результатів.

Результати. Виявлено кореляційний зв'язок середньої сили між площею газового серпа під куполом діафрагми та інтенсивністю больового синдрому. Відмічено, що частка хворих з післяопераційною омальгією у групі з аргоноперитонеумом істотно менша. Таким чином, підтверджуються обидві гіпотези: роль механічного фактора в генезі омальгічного синдрому і значення місцевого подразнення очеревини.

Висновки:

1. Запропонований метод рентгенологічної планіметрії дозволяє отримати цифрові показники, які характеризують кількість залишкового газу після лапароскопічної операції.
2. Інтенсивність больового синдрому демонструє кореляційний взаємозв'язок з кількістю залишкового газу після операції.
3. Ступінь інтенсивності омальгії залежить у першу чергу від кількості залишкового газу.

Ключові слова: лапароскопічна холецистектомія, аргон, вуглекислий газ, рентгенологічна планіметрія.

Вступ. Лапароскопічна технологія хірургічних втручань передбачає застосування пневмоперитонеуму для створення робочого простору для роботи хірурга. Альтернативні методи лапароліфтингу не знайшли широкого визнання через низку недоліків [1]. Однак і пневмоперитонеум не позбавлений потенційних негативних ефектів та ускладнень. Близько 25 % хворих, які перенесли лапароскопічну операцію, затримуються у лікарні через омальгію – синдром плечового болю, пов'язаний із залишковим газом у черевній порожнині [2]. Частота виникнення даного синдрому часто не залежить від важкості патології та тривалості втручання і тому не піддається прогнозуванню.

Біль у надпліччі (омальгія) при лапароскопії зустрічається більшою чи меншою мірою доволі закономірно (від 35 до 80 %) і практично не зустрічається після лапаротомії [3]. Інтенсивність болю іноді досить значна і може тривати приблизно 3 дні [2, 3]. Зрідка тривалість цього синдрому є більшою, а інтенсивність іноді викликає більший дискомфорт у пацієнта, ніж біль у ділянках розрізів. Цей синдром вносить значну частку незадовільного самопочуття пацієнтів і збільшує потребу знеболювальних препаратів після операції. Повідомляють, що це одна з найбільш поширених причин затримки виписки після лапароскопії [3]. Ведення хворих з даним синдромом не стандартизоване.

У багатьох випадках анальгезія за допомогою нестероїдних протизапальних препаратів є недостатньою.

Зазвичай припускають, що біль у плечі пов'язаний з перерозтягуванням м'язових волокон діафрагми через високий тиск вуглекислого газу. На думку S. Wada et al. (2020), лапароскопічна холецистектомія з застосуванням низького тиску значно зменшує частоту та інтенсивність післяопераційного болю в надпліччі. Лапароскопія при пониженому тиску зменшує потребу в післяопераційній анальгезії, зменшує тривалість стаціонарного лікування і, відповідно, покращує якість життя на ранніх стадіях післяопераційної реабілітації [4].

Хоча лапароскопія розглядається як менш болюча процедура, пацієнти можуть відчувати біль у плечі після проходження лапароскопії. Біль у плечі після хірургічного втручання рідко трапляється при відкритій хірургії, але частота його зростання зростає до 30-60 % у загальних лапароскопічних операціях, досягаючи 90 % у жінок [5]. Деякі пацієнти можуть несподівано відчувати сильніший біль при лапароскопічній хірургії, ніж при агресивних, серйозних операціях. Однак постлапароскопічний біль у плечі погано реагує на знеболювальні засоби. Тому зусилля щодо запобігання лапароскопічному болю в плечі є надзвичайно важливими.

Хоча механізм до кінця не з'ясований, як правило, вважається, що біль у плечі, пов'язаний з лапароскопією, розвивається через подразнення діафрагми внаслідок прямої травми розтягуванням або за рахунок подразнення вуглекислим газом. Клінічно подразнення діафрагми проявляється як згаданий біль у плечі, що поширюється по ходу діафрагмального нерва [2-4]. Заходи для зменшення болю в плечі після лапароскопії мають на меті мінімізувати подразнення діафрагми шляхом аспірації чи дренажу залишкового газу, внутрішньочеревного введення анальгетиків або блокади діафрагмального нерва [5]. Однак, оптимальним напрямком профілактики омальгії є зменшення кількості залишкового газу, що потребує розробки способу його вимірювання. Вивчається доцільність застосування альтернативних газів для пневмоперитонеуму, зокрема – аргону [6].

Обґрунтування дослідження. Основною причиною омальгії може бути перерозтягнення очеревини на вісцеральній поверхні діафрагми залишковим об'ємом газу. Ступінь перерозтягнення, ймовірно, залежить від інтраабдомінального тиску під час операції, а також від залишкового газу під діафрагмою. Якщо моніторинг інтраабдомінального тиску є рутинним елементом контролю під час операції, то методологія визначення кількості залишкового газу після операції не відпрацьована.

Мета дослідження. Запропонувати методику визначення кількості залишкового газу після лапароскопічної операції та оцінити залежність інтенсивності больового синдрому як від кількості залишкового газу, так і від виду робочого газу.

Матеріали і методи. Проводили визначення площі рентгенологічного зображення газу в піддіафрагмальному просторі через 24 год. після операції з паралельною реєстрацією інтенсивності омальгійного синдрому за допомогою показника цифрової шкали болю. Обстежено 28 хворих, які перенесли лапароскопічну холецистектомію із застосуванням карбоксиперитонеуму з приводу хронічного калькульозного холециститу віком від 38 до 67 років. У даній групі обстежених було 8 чоловіків та 20 жінок. Групу порівняння склали 12 хворих на хронічний калькульозний холецистит, яким при холецистектомії застосували аргонперитонеум. В обидві групи включали пацієнтів без застосування дренажних засобів під час операції. З метою уникнення впливу конституційних особливостей пацієнтів на рентгенологічні розміри анатомічних утворів до обох груп не включали хворих з індексом маси тіла меншим 24 та більшим 30. Для забезпечення об'єктивного порівняльного аналізу ступеня больового синдрому усі обстежені хворі отримували стандартизовану схему анальгетичної терапії, яка включала інфузію парацетамолу (інфулган у дозі 1 г) у день операції та вранці наступного дня.

Оцінка кількості газу в піддіафрагмальному просторі проводилася шляхом вимірювання площі рентгенологічної тіні «серпа» повітря між печінкою та діафрагмою на оглядовій рентгенограмі в прямій проекції з стандартизованими параметрами відстані від

рентгенологічної трубки до тіла пацієнта. Визначення площі неправильної геометричної фігури проводилося шляхом цифрової планіметрії з використанням мобільного додатка LesionMeter [7].

Мобільний додаток для вимірювання уражень шкіри неправильної форми LesionMeter призначений для використання на смартфонах і планшетах під управлінням операційних систем Android і iOS [8]. З 2019 р. додаток поширюється безкоштовно за підтримки громадського об'єднання «Асоціація флебологів» [8]. Для вимірювання площі поруч з об'єктом вимірювання (рентгенограмою) укладають еталонний об'єкт (пластикову карту розміром зі стандартну банківську або дисконтну карту (54 × 85,6 мм); далі – карта), проводять зйомку вимірюваного й еталонного об'єктів на вбудовану в мобільний пристрій камеру. Відбуваються автоматичне розпізнавання й обведення контуру еталонного об'єкта (за допомогою бібліотеки OpenCV в системі Android і набору Core Image в системі iOS), а також ручне обведення контуру об'єкта вимірювання, автоматичний підрахунок кількості пікселів обведених фігур і розрахунок площі об'єкта вимірювання по пропорції (рис. 1).

Додаток дозволяє вести контроль динаміки площі різних утворень з високою точністю, у зручній формі, без значних витрат часу, що вкрай важливо як у повсякденній клінічній практиці, так і при проведенні досліджень. За даними авторів, точність вимірювання фігур неправильної форми на кривій поверхні додатком LesionMeter відповідає точності контрольованого методу (вимірювання палеткою) і даним літератури по аналогічних методах планіметрії [7, 8]. Результати вимірювання площі газового «серпа» заносилися у базу даних для подальшої обробки.

Оцінка інтенсивності больового синдрому проводилася за методом NRS (Цифрової Рейтингової Шкали) у модифікації Rotterdam Elderly Pain Observation Scale (REPOS) [9], шляхом опитування хворих через 1 год. після операції, через 6 год. після операції та через добу після операції. Цифрова рейтингова шкала використовується для визначення інтенсивності болю. Дана шкала виглядає як список слів, із яких пацієнт вибирає ті, що точно відображають його біль (пекучий, ріжучий, судомний біль). Пацієнт оцінює біль і динаміку больових відчуттів цифрами від 0 (немає болю) до 10 (максимальний біль).

Результати дослідження. За результатами вимірювань, площа газового серпа складала від 4,3 до 9,4 см² (у середньому 6,9±2,3 см²). Показник суб'єктивної оцінки інтенсивності болю коливався від 5 до 7 балів. У результаті кореляційного аналізу отриманих даних (рис. 2) виявилось, що в групі 1 (карбоксиперитонеум) між показником планіметричної площі газового серпа на рентгенограмі та інтенсивністю болю у надпліччі дійсно є кореляційний зв'язок середньої сили (коефіцієнт кореляції Пірсона склав 0,54, $p=0,004$).

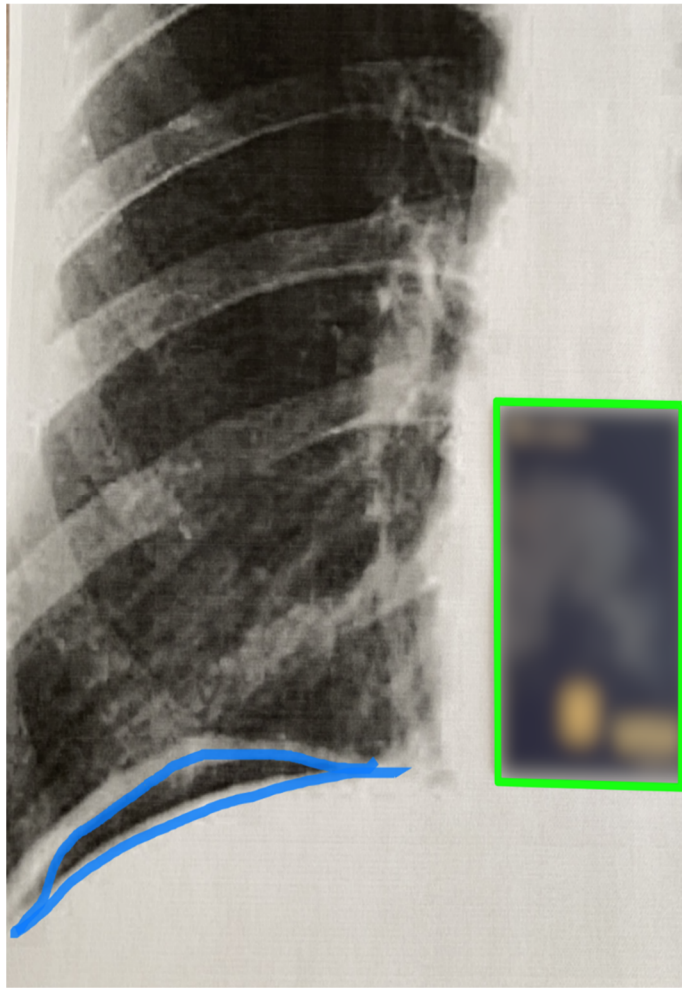


Рис. 1. Цифрова планіметрія рентгенограми органів грудної клітки.

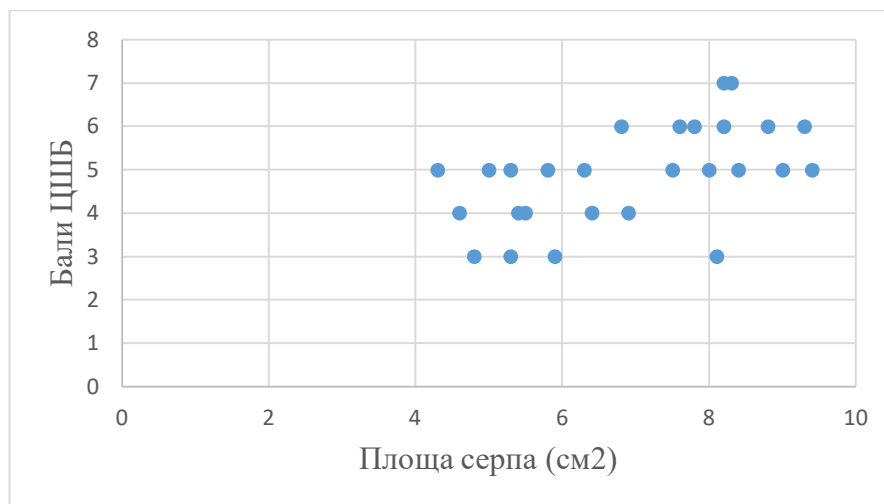


Рис. 2. Кореляція між площею залишкового газу та суб'єктивною оцінкою болю у надпліччі.

Таким чином, інтенсивність болю пов'язана з кількістю залишкового газу, що однак не може слугувати доказом причинно-наслідкового зв'язку між двома явищами.

Застосування у якості робочого газу аргону дало змогу провести аналогічний аналіз інтенсивності больового синдрому для даного газу. Виявилося, що частота виникнення омальгії після операції з

аргоноперитонеумом значно нижча і не перевищує 10%. Була відібрана група з 12 хворих з омальгічним синдромом (3 чоловіки та 9 жінок) віком 45-65 років з середніми параметрами конституції. При аналізі показників площі газового серпа та оцінки больового синдрому у групі 2 отримано близький до попередньої групи коефіцієнт кореляції Пірсона – 0,52 (рис. 3).

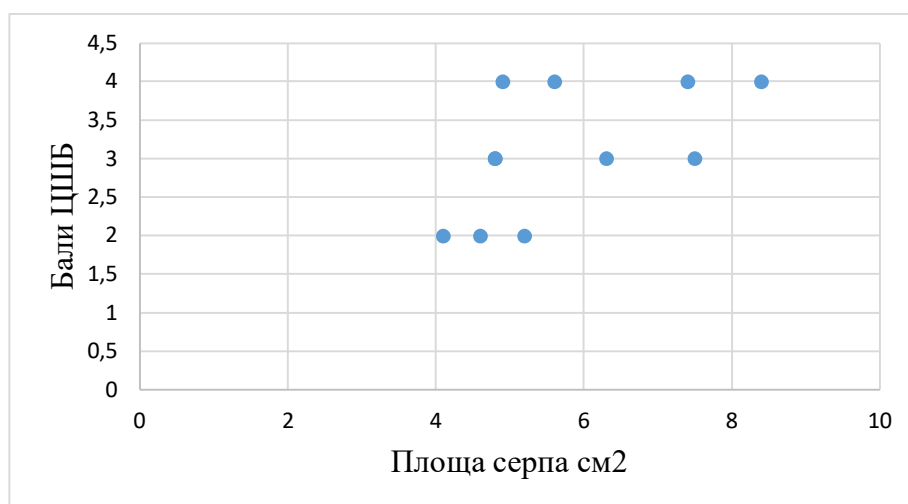


Рис. 3. Кореляція між площею газового серпа та больовим синдромом при аргоноперитонеумі.

Якщо при застосуванні вуглекислого газу середній показник цифрової шкали болю склав $4,9 \pm 0,9$ балів, то при застосуванні у якості робочого газу аргону отримано середній показник цифрової шкали болю $3,1 \pm 0,7$ балів, що свідчить про статистично істотне ($p < 0,05$) зниження інтенсивності болю при застосуванні аргону для пневмоперитонеуму.

Таким чином, у патогенезі омальгічного синдрому підтверджується як вплив механічного перерозтягнення газом парієтальної очеревини, так і локальне подразнення, яке більш виражене при застосуванні вуглекислого газу.

Висновки:

1. Запропонований нами метод рентгенологічної планіметрії дозволяє отримати придатні для статистичного аналізу цифрові показники, що характеризують кількість залишкового газу після лапароскопічної операції.

2. Інтенсивність больового синдрому демонструє кореляційний взаємозв'язок з кількістю залишкового газу після операції.

3. Ступінь інтенсивності омальгії залежить у першу чергу від кількості залишкового газу. Однак, частота омальгічного синдрому при застосуванні вуглекислого газу більша, ніж при застосуванні аргону.

References:

1. Umamo G, Delehay G, Noviello C, Papparella A. The "Dark Side" of Pneumoperitoneum and Laparoscopy. *Minim Invasive Surg.* 2021 May; 1(1):CD5564745. DOI: 10.1155/2021/5564745.
2. Sao C, Chan-Tiopiano M, Chung K, Chen Y, Horng H, et al. Pain after laparoscopic surgery: Focus on shoulder-tip pain after gynecological laparoscopic surgery. *J Chin Med Assoc.* 2019; 82(11):819-26. DOI: 10.1097/JCMA.000000000000190.
3. Barazanchi A, MacFater W, Rahiri J, Tutone S, Hill, A et al. Evidence-based management of pain after laparoscopic cholecystectomy: a Prospect review update. *Br J Anaesth.* 2018; 121(4):787-803. DOI: 10.1016/j.bja.2018.06.023.
4. Wada S, Fukushi Y, Nishimura M, Matsumoto S, Takimoto K, Imai K, Ota H, Tsuzuki Y, Nakajima A, Fujino T. Analysis of risk factors of postlaparoscopic

shoulder pain. *J Obstet Gynaecol Res.* 2020 Fe; 46(2):310-3. DOI: 10.1111/jog.14156.

5. Kaloo P, Armstrong S, Kaloo C, Jordan V. Interventions to reduce shoulder pain following gynaecological laparoscopic procedures. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2019 January 30; 1(1):CD011101. DOI: 10.1002/14651858.CD011101.pub2
6. Yu T, Cheng Y, Wang X, Tu B, Cheng N, Gong J, Bai L. Gases for establishing pneumoperitoneum during laparoscopic abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Jan 31; (1):CD009569. DOI: 10.1002/14651858.CD009569.
7. Iliukhin EA, Bulatov VL, Galchenko MI. Tochnost i vosproizvodimost izmereniia ploshchadi fantomnykh porazhenii kozhi nepravilnoi formy s pomoshchiu mobilnogo prilozheniia LesionMeter. *Flebologiya.* 2020; 14(4):266-74.
8. Iliukhin E, Ivanov K, Mikheev M. Mobilnoe prilozhenie izmereniia ploshchadi iazv LesionMeter [Elektronnyi resurs]. <https://phlebounion.ru/projects/mobilnoye-prilozheniye-izmereniya-ploshchadi-iazv-lesionmeter-5>.
9. Boerlage AA, Sneep L, Rosmalen J, Dijk M. Validity of the Rotterdam Elderly Pain Observation Scale for institutionalised cognitively impaired Dutch adults. *Observational. Study J Intellect Disabil Res.* 2021 Jul; 65(7):675-87. DOI: 10.1111/jir.12843. Epub 2021 May 5.

UDC 616.381-072.1

DEPENDENCE OF THE PAIN SYNDROME INTENSITY AFTER LAPAROSCOPIC SURGERY ON THE RESIDUAL VOLUME OF WORKING GAS IN THE ABDOMINAL CAVITY

R.L. Parakhoniak

*Ivano-Frankivsk national medical university,
Department of Surgery of postgraduate education,
Ivano-Frankivsk, Ukraine,
ORCID ID: 0000-0002-3230-9331,
e-mail: rostykpar@gmail.com*

Abstract. Induction of pneumoperitoneum is a mandatory step in laparoscopic surgery in order to create a workspace for the surgeon. The cause of omalgia (pain in shoulder area) after such interventions is the accumulation of residual gas in the abdominal cavity. There are still no proven methods of quantitative assessment of the residual pneumoperitoneum. Thus, the patterns of relationship between the amount of residual gas and the intensity of pain syndrome have not been studied yet. Considering the fact that the residual gas exerts mechanical distention of anatomical structures and apparently causes local irritation in the peritoneum, it is necessary to develop preventive measures for omalgia which may involve not only the approaches to reduce the amount of residual gas but also the use of alternative gas sources, particularly argon. As inert gas argon possesses many positive qualities, it does not affect the peritoneum, and has no resorptive metabolic effects.

The goal of our research is to work out an X-ray planimetric method for determining the amount of residual gas after laparoscopic surgery and to assess the dependence of the pain intensity on both, the amount of residual gas and the type of working gas used.

Material and methods of research. Two experimental groups of patients with uncomplicated cholelithiasis were formed, and carboxyperitoneum and argonperitoneum were used to create the space during laparoscopic cholecystectomy. The groups of examined patients are equivalent by age and sex and are randomized for consecutive admission to the hospital. Both groups include patients who underwent surgery without the use of any drainage means. 24 hours after the operation, a chest plain radiography was performed in order to identify the area of gas crescent sign under the right hemidiaphragm using personally-developed original approach. The technique is based on the use of a mobile application to

measure the area of complex geometric shapes. At the same time, the intensity of pain syndrome in the shoulder area was assessed in all the patients by means of NRS (Numeric Rating Scale) in combination with Rotterdam Elderly Pain Observation Scale (REPOS). The technique is aimed to objectify the subjective assessment of pain. Statistical software for Microsoft Excel 2010 was used for processing the study results and calculating Pearson's correlation coefficient.

Results of research and their discussion. The obtained results revealed moderate correlation relationship between the area of gas crescent sign under the right hemidiaphragm and pain syndrome intensity. This relationship was confirmed both in the group with carboxyperitoneum and in the group with argon as the working gas. However, it was observed that the proportion of patients with postoperative omalgia in the group with argonoperitoneum is significantly lower. Thus, both hypotheses, concerning the role of mechanical factors in the development of omalgic syndrome and the significance of chemical local peritoneal irritation have been confirmed.

Conclusions:

1. The suggested method of radiological planimetry allows to obtain the digital indicators suitable for statistical analysis which characterize the amount of residual gas after laparoscopic surgery.
2. The intensity of pain syndrome exhibits correlation with the amount of residual gas after the surgery.
3. The severity of omalgia depends primarily on the amount of residual gas. However, the incidence of omalgic syndrome with the use of carbon dioxide is higher than with argon use.

Keywords: laparoscopic cholecystectomy, argon, carbon dioxide, radiological planimetry.

Стаття надійшла в редакцію 21.02.2022 р.

Стаття прийнята до друку 19.03.2022 р.