

УДК 616.366-002-072.1

© Ю. С. СЕМЕНЮК<sup>1, 2</sup>, В. А. ФЕДУК<sup>1</sup>КЗ "Рівненська обласна клінічна лікарня" Рівненської обласної ради<sup>1</sup>  
ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського"<sup>2</sup>

## Порівняння способів лапароскопічної холецистектомії при гострому холециститі в експерименті

YU. S. SEMENIUK, V. A. FEDORUK

Mi "Rivne Regional Clinical Hospital" of Rivne Regional Council  
SHEI "Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky"

### COMPARISON OF METHODS OF LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY AT AN ACUTE CHOLECYSTITIS IN THE EXPERIMENT

Описано власний спосіб лапароскопічної холецистектомії. В умовах експерименту вивчали доступність до об'єкта операції, можливості візуалізації зони операції та ергономічні умови виконання операції, порівнюючи французький, американський та власний способи лапароскопічної холецистектомії. За результатами дослідження доведено переваги власного способу, порівняно з іншими способами лапароскопічної холецистектомії при гострому холециститі.

Own method for laparoscopic cholecystectomy is described. In conditions of experiment there was studied the availability to object of operation, opportunity of visualization of operation zone and ergonomic conditions of performance of operation, comparing French, American and own method for laparoscopic cholecystectomy. By results of research are proved advantages of modified own method in comparison with other methods of laparoscopic cholecystectomy at an acute cholecystitis.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій.** На сучасному етапі розвитку біліарної хірургії методом вибору при лікуванні хворих з гострим холециститом (ГХ) стала лапароскопічна холецистектомія (ЛХ) [1, 2]. Протягом останніх років змінились і погляди щодо показань до ЛХ, зокрема розширені строки її виконання [3]. До цього спонукали не лише набутий досвід, а й постійне удосконалення методики – у зв'язку із застосуванням прогресивних технологій та сучасного обладнання.

Ще на етапі становлення ЛХ були визначені кілька способів її виконання: класичні французька та американська методики, які відрізнялись не лише локалізацією троакарних портів, а й особливостями тракції жовчного міхура [4]. Згодом була запропонована холецистектомія з трипортового доступу. Хоча в публікаціях останніх років і зустрічаються повідомлення про виконання ЛХ з трипортового доступу при ГХ [5], методика не набула широкого впровадження – через обмеження можливості тракції жовчного міхура та візуалізації в умовах запального процесу. Адже зниження травматичності операції шляхом відмови від одного 5-міліметрового проколу черевної стінки не виправдовує незручності, пов'язані з відсутністю додаткового маніпулятора [6].

Пошук шляхів оптимізації ендоскопічного доступу був спрямований на визначення оптимальних точок для локалізації портів при французькій та американській методиках ЛХ. Для цього чимало авторів застосовували положення про операційний доступ в ендохірургії [7, 8]. Але запропоновані авторами критерії вибору оптимального лапароскопічного доступу до жовчного міхура не характеризують ергономічні особливості маніпуляцій інструментами та не враховують обмеження доступності об'єкта операції, які пов'язані з перетинанням інструментів між собою та лапароскопом. Проте, обмеження маніпуляцій неминуче виникають в умовах ГХ, коли через набряк тканин жовчний міхур стає малоподатливим.

**Мета роботи:** порівняти власний спосіб з французьким та американським способами ЛХ за доступністю до об'єкта операції, можливостями візуалізації зони операції та ергономічними умовами її виконання при ГХ.

**Матеріали і методи.** Власний спосіб ЛХ [9] включає заведення чотирьох портів (рис. 1). Перший, 10-міліметровий, призначений для лапароскопа, заводять параумбілікально по серединній лінії. Під

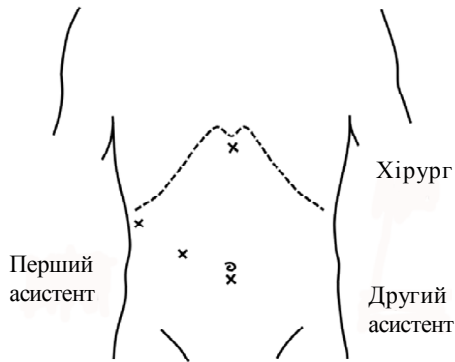


Рис. 1. Схема розташування портів при власному способі ЛХ.

візуальним контролем заводять другий 10-міліметровий порт по серединній лінії на 1–2 см нижче мечоподібного відростка та розташовують його справа від серпоподібної зв'язки, дещо нижче від краю печінки. Третій, 5-міліметровий порт, локалізують по середньоключичній лінії на 7–8 см нижче реберної дуги, при чому червну стінку проколюють у напрямку дна жовчного міхура. Четвертий, 5-міліметровий порт, у червну порожнину заводять по передній аксиллярній лінії на 2 см нижче реберної дуги.

Затискачем, заведеним через третій порт (рис. 2), захоплюють дно жовчного міхура та відводять жовчний міхур у вентро-краніальному напрямку через край печінки і фіксують у такому положенні. При необхідності ротації жовчного міхура тракцію його дна здійснюють також у медіальному чи латеральному напрямку. Через четвертий порт заводять затискач, захоплюють шийку жовчного міхура та відводять її у каудальному напрямку. За потребою ротації жовчного міхура тракцію інфундибулярної частини здійснюють також у медіальному чи латеральному напрямку. При цьому обома затискачами маніпулює асистент, який правою рукою утримує затискач на дні жовчного міхура а лівою рукою утримує затискач на шийці жовчного міхура.

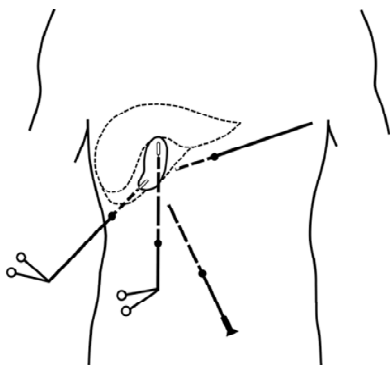


Рис. 2. Схема розташування інструментів при власному способі ЛХ.

Основні хірургічні маніпуляції оперуючий хірург здійснює через другий порт. Лапароскопом маніпулює другий асистент.

Пацієнт на операційному столі лежить на спині, ноги зведені. Перший асистент розташовується справа від пацієнта, хірург та асистент, який маніпулює лапароскопом – зліва.

Дослідження проведені на тренажері – просторовій моделі червни порожнини з муляжем операційної ділянки.

Ділянкою операційної дії визначено сектор кола (обмежений передньою червною стінкою та частково діафрагмою) на площині вісцеральної поверхні печінки, центром якого є крайня верхня точка на дні жовчного міхура, а радіусом – відстань між робочими кінцями інструментів, якими виконують тракцію жовчного міхура (рис. 3). На ділянці операційної дії визначено зону маніпуляцій основним інструментом (на рис. 3 зображена у вигляді сітки), яка є проекцією ложа жовчного міхура та трикутника Calot.

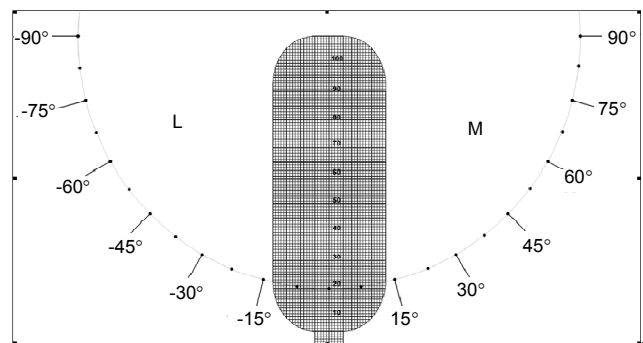


Рис. 3. Ділянка операційної дії.

З метою стандартизації умов виконання експерименту на медіальній (М) та латеральній (L) половині ділянки операційної дії були визначені точки положення кінця затискача, яким здійснюється тракція інфундибулярної частини жовчного міхура. Ці точки розташовані відповідно до положення осі жовчного міхура на ділянці операційної дії з "кроком" в 7,5°.

Точки розташування портів на тренажері відповідали французькому, американському та власному способам. При цьому на моделі за власним способом порти розміщені за вищеописаною методикою.

На моделі за французьким способом перший порт розташовано параумбілікально, другий – в епігастральній ділянці якомога ближче до мечоподібного відростка, третій – у правому підребер'ї по середньоключичній лінії на 4–5 см нижче реберної дуги та четвертий порт – зліва від серединної лінії на декілька сантиметрів вище пупка. Функціонально порти призначені: перший – оптичний, другий –

для ретракції затискачем дна жовчного міхура, третій – для тракції затискачем інфундибулярної частини міхура чи тканин, втягнутих у злуковий процес, та четвертий порт, який застосовується для виконання основних хірургічних маніпуляцій [4].

Хірург стояв у положенні, яке відповідало б розташуванню між ногами пацієнта, перший асистент – зліва від пацієнта, другий – справа.

Американський спосіб передбачав розташування першого порта – параумбілікально, другого – по серединній лінії на 1–2 см нижче мечоподібного відростка, третього та четвертого – на 2 см нижче реберної дуги відповідно по середньоключичній і передній аксилярній лінії. Перший порт призначений для лапароскопа, другий – для виконання основних хірургічних маніпуляцій, третій – для тракції затискачем інфундибулярної частини міхура, а через четвертий порт виконували тракцію затискачем дна жовчного міхура [4, 10].

В умовах експерименту вивчали: площу зони недоступності; відстань між центрами кистей хірурга, який маніпулює одночасно двома інструментами; відстань наближення лапароскопа до операційної ділянки та кут між основними робочими інструментами.

*Зона недоступності* – частина площі операційної ділянки, яка недоступна для впливу хірурга. Остання виникає в результаті перетинання основного інструмента та допоміжного маніпулятора, яким здійснюється тракція шийки жовчного міхура у медіальному напрямку. Отже, зоною недоступності є сегмент ложа жовчного міхура, обмежений двома лініями, які є проєкціями ліній перетинання основного робочого інструменту з допоміжним – по його нижньому та верхньому краях.

*Відстань між центрами кистей рук хірурга, який виконує бімануальні маніпуляції* при французькому та американському способах ЛХ – максимальна дистанція між центрами кистей за умов здійснення тракції шийки жовчного міхура затискачем, який утримується лівою рукою та виконання в зоні дії основного інструмента маніпуляцій L-подібним монополярним електродом, який утримується правою рукою. При власному способі визначалась відстань між центрами кистей хірурга-асистента, який здійснює затискачами тракцію дна та шийки жовчного міхура.

*Відстань наближення лапароскопа до операційної ділянки* – це мінімальна відстань, при якій не відбувається перетинання лапароскопа з основним чи допоміжним інструментами.

*Кут між основними робочими інструментами* – це кут між затискачем, яким здійснюється тракція шийки жовчного міхура, та L-подібним монополярним електродом.

Проект дослідження передбачав визначення площі зони недоступності, відстані між центрами кистей хірурга, який здійснює бімануальні маніпуляції, відстані наближення лапароскопа до операційної ділянки та кута між основними робочими інструментами у трьох групах – відповідно до способу ЛХ: I група – американський спосіб, II група – французький спосіб, III група – власний спосіб. Для кожного способу досліджували параметри визначали у трьох підгрупах, які відрізнялись розташуванням портів – відповідно до нормостенічного, гіпер- та астенічного типів тілобудови. При цьому різниця відстані між портами для гіперстенічного та астенічного типів при французькому способі становила 4,5 см, при американському – 2,6 см і при власному способі – 1,8 см.

Вимірювання досліджуваних параметрів проводили, починаючи з точки 0°. Згодом кут положення осі жовчного міхура збільшували на 7,5°, відповідно в медіальному та латеральному напрямках.

Для виконання експерименту використовували ендовідеосистему Stryker 596T, лапароскопи з кутом спостереження 0° та 30° та лапароскопічні інструменти фірми Karl Storz.

Статистичний аналіз результатів дослідження проведено з використанням програми SPSS 16.0.1 for Windows (SPSS Inc., USA). Тест Колмогорова-Смірнова застосовували для перевірки гіпотези про нормальний розподіл змінних величин. Взаємозв'язок між змінними вивчали за допомогою кореляційного аналізу за Пірсоном. Для порівняння середніх значень застосовували t-тест для парних вибірок. Процедуру порівняння середніх значень трьох зв'язаних вибірок здійснювали шляхом дисперсійного аналізу з повторними вимірюваннями, а також багатомірного дисперсійного аналізу (MANOVA). Прийнятною межею статистичної значущості вважали рівень  $p \leq 0,05$ . Результати з рівнем  $p \leq 0,01$  розглядали як статистично значущі, з рівнем  $p \leq 0,001$  – як високозначущі.

#### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Зона недоступності до об'єкта операції (рис. 4) виникає при медіальній тракції. При порівнянні отриманих даних площі зони недоступності в межах кожної групи (табл. 1) встановлено наявність значущої кореляції між показниками площі зони недоступності (кореляція за Пірсоном) та відсутність значущої різниці при порівнянні їх середніх значень (MANOVA). Отже, результати статистичного аналізу свідчать про те, що для кожного зі способів ЛХ збільшення чи зменшення відстані між портами, залежно від типу статури, не впливає на доступність до об'єкта операції.

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

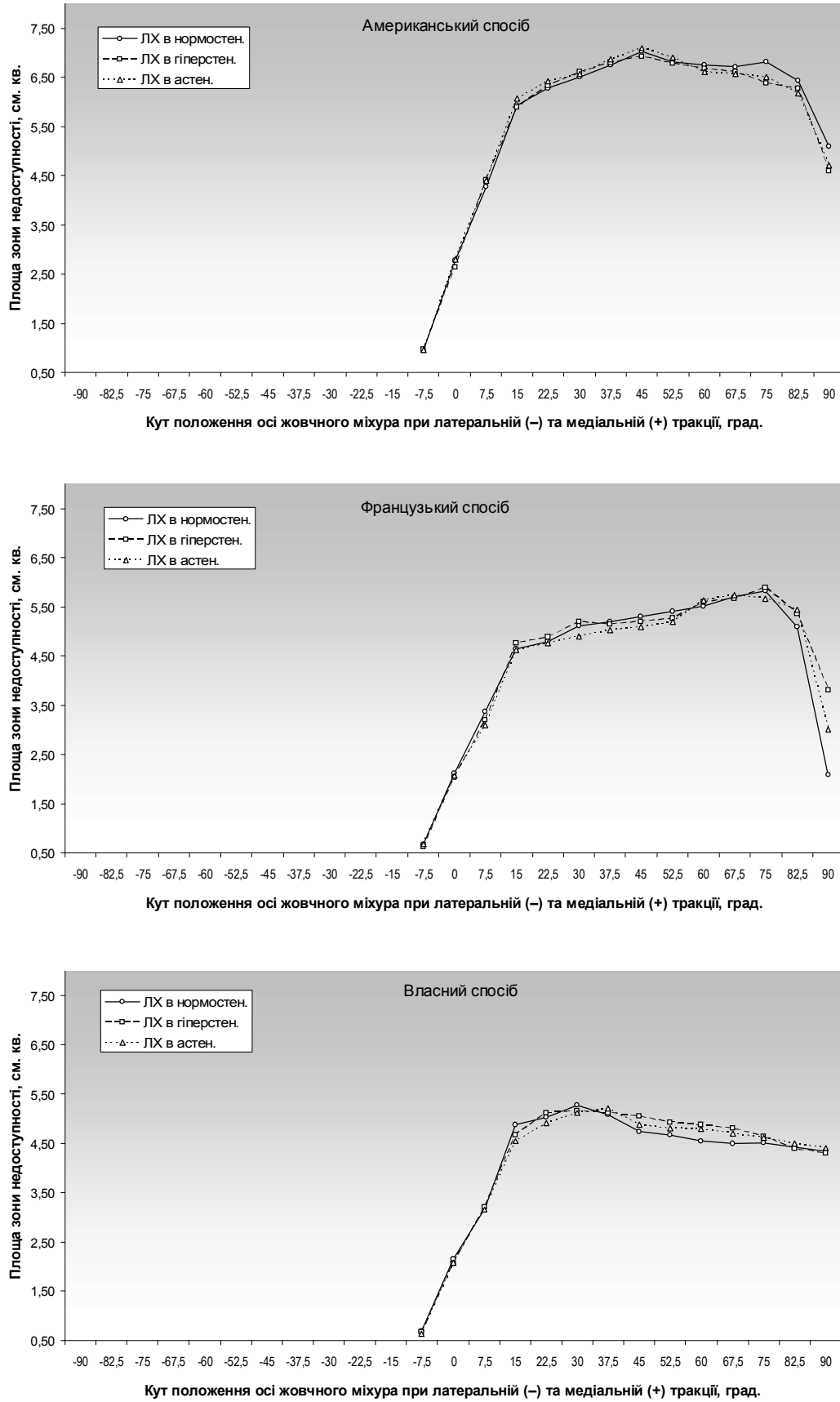


Рис. 4. Показники площі зони недоступності, визначені для кожного зі способів ЛХ.

Таблиця 1. Показники досліджуваних параметрів та результати статистичного аналізу

Статист. ЛДХ	Американський (1 група)			Французький (2 група)			Бразильський (3 група)		
	нормост.	гіперст.	астен.	нормост.	гіперст.	астен.	нормост.	гіперст.	астен.
Площа зони не доступності, см <sup>2</sup> (n=14)	(M±SD) Мін-макс 0,95-7,02	5,564±1,798 0,97-6,92	5,616±1,799 0,96-7,10	4,346±1,619 0,68-5,83	4,474±1,537 0,63-5,90	4,351±1,542 0,67-5,74	4,142±1,286 0,69-5,27	4,212±1,333 0,67-5,15	4,166±1,313 0,64-5,20
Кореляція за Діркстеном у габаритах (векторнової різниці вказують осей)	Гіперст. r=0,995*** p<0,001	-	-	Гіперст. r=0,937*** p<0,001	-	-	Гіперст. r=0,992*** p<0,001	-	-
Базальний діаметр шийки (M±SD)	Астен. r=0,995*** p<0,001	Гіперст. r=0,999*** p<0,001	Астен. r=0,982*** p<0,001	Гіперст. r=0,989*** p<0,001	Астен. r=0,989*** p<0,001	Гіперст. r=0,997*** p<0,001	Астен. r=0,993*** p<0,001	Гіперст. r=0,997*** p<0,001	Астен. r=0,997*** p<0,001
Кут між основними робочими інструментами при медіанній тривалі, град. (n=14)	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,987*** p<0,001	Гіперст. r=0,981*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,952*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001	Гіперст. r=0,963*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001
Відстань між центрами вкстей хірургіч., см (n=25)	Гіперст. r=0,987*** p<0,001	Астен. r=0,981*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,952*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001	Гіперст. r=0,963*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001
Кореляція за Діркстеном у габаритах (векторнової різниці вказують осей)	Гіперст. r=0,987*** p<0,001	Астен. r=0,981*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,952*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001	Гіперст. r=0,963*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001
Базальний діаметр шийки (M±SD), мм	Гіперст. r=0,987*** p<0,001	Астен. r=0,981*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,952*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001	Гіперст. r=0,963*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001
Відст. між центрами вкстей хірургіч., см (n=14)	Гіперст. r=0,987*** p<0,001	Астен. r=0,981*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,952*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001	Гіперст. r=0,963*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001
Відст. між центрами вкстей хірургіч., см (n=14)	Гіперст. r=0,987*** p<0,001	Астен. r=0,981*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,986*** p<0,001	Астен. r=0,986*** p<0,001	Гіперст. r=0,952*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001	Гіперст. r=0,963*** p<0,001	Астен. r=0,963*** p<0,001

Примітки: 1) \*\* – кореляція значуща на рівні 0,01 (2-tailed); 2) M±SD – середнє значення ± стандартне відхилення середнього; 3) Мін-макс – мінімальне-максимальне значення.

Відстань між портами, а, отже, й кут між основними робочими інструментами, суттєво не погіршують умови доступності до жовчного міхура. Підтвердженням цього є і той факт, що при нормостенічному варіанті статури, за умов медіальної тракції, кут між основними робочими інструментами (табл. 1) при власному способі ЛХ в середньому становить  $(89,64 \pm 9,061)^\circ [75-101]$  та є більшим, порівняно з середнім значенням кута при американському способі  $-(58,64 \pm 15,771)^\circ [33-80]$  ( $p < 0,001^*$ ), хоча обидва способи мають спільні точки локалізації портів, призначених для основного маніпулятора та лапароскопа, а відрізняються лише локалізацією порта, крізь який затискачем здійснюється тракція шийки жовчного міхура. При цьому площа зони недоступності, при порівнянні значень нормостенічного варіанту, для власного способу в середньому становить  $(4,142 \pm 1,286) \text{ см}^2$  та є меншою, порівняно з показником американського способу  $(5,650 \pm 1,807) \text{ см}^2$  ( $p < 0,001^*$ ).

Проте при збільшенні чи зменшенні відстані між портами збільшується чи зменшується відстань між ручками інструментів, а, отже, відповідно змінюється відстань між кистями рук хірурга, який здійснює бімануальні маніпуляції. Збільшення ж відстані між кистями хірурга спричиняє незручне положення верхніх кінцівок, а отже, погіршує ергономічні умови виконання маніпуляцій. Саме тому при власному способі виникли передумови для поділу бімануальних маніпуляцій основними робочими інструментами (тракції шийки жовчного міхура та маніпуляції монополярним електродом, дисектором чи кліпатором) на дві унімануальні, які розподілені між хірургом і асистентом. При цьому асистент, маніпулюючи двома інструментами, здійснює лише одне завдання – утримує жовчний міхур у положенні, якого потребує інтраопераційна ситуація. При порівнянні в межах кожної групи даних відстані між центрами кистей хірурга, який здійснює бімануальні маніпуляції (рис. 5), встанов-

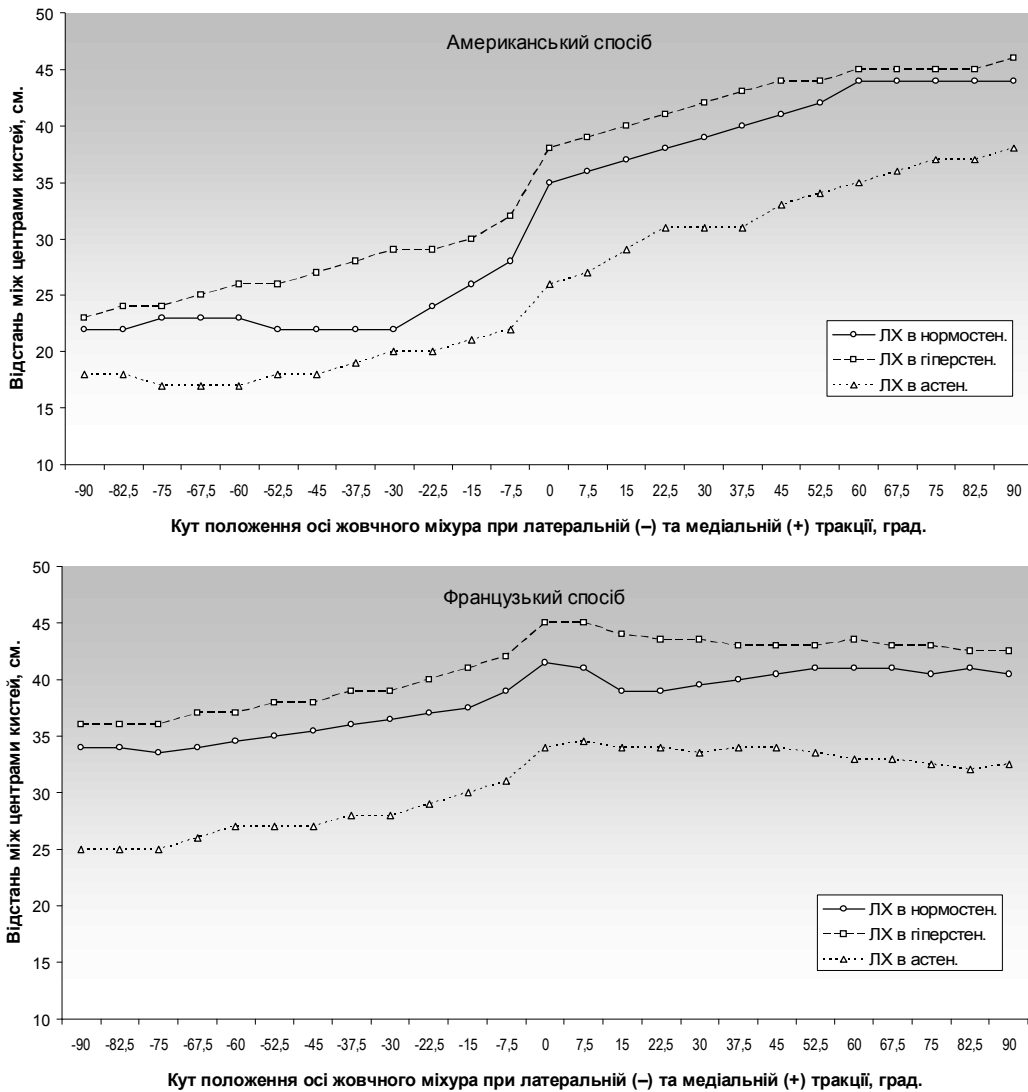


Рис. 5. Показники відстані між центрами кистей хірурга, який маніпулює двома інструментами, визначені для кожного зі способів ЛХ.

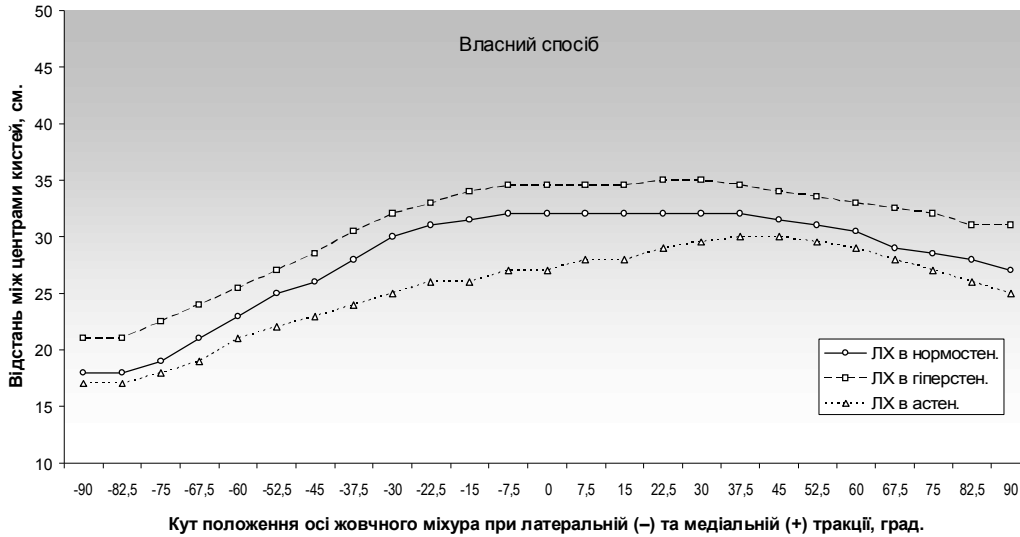


Рис. 5 (продовження). Показники відстані між центрами кистей хірурга, який маніпулює двома інструментами, визначені для кожного зі способів ЛХ.

лено (табл. 1) наявність значущої кореляції між показниками відстані (кореляція за Пірсоном) та достовірно підтверджено для кожного зі способів ЛХ збільшення цієї відстані при гіперстенічному типі та її зменшення при астенічному, порівняно з нормостенічним варіантом (MANOVA). Таким чином, результати статистичного аналізу підтверджують той факт, що зміна відстані між портами спричиняє лише зміну ергономічних умов виконання маніпуляцій.

Порівняння параметрів власного способу з параметрами решти способів ЛХ проведено шляхом дисперсійного аналізу з повторними вимірюваннями.

При порівнянні оцінених маргінальних середніх значень площі зони недоступності (рис. 6) власного способу –  $(4,173 \pm 0,202)^{**}$  см<sup>2</sup> (n=42) та французького способу ЛХ –  $(4,391 \pm 0,242)^{**}$  см<sup>2</sup> (n=42) статис-

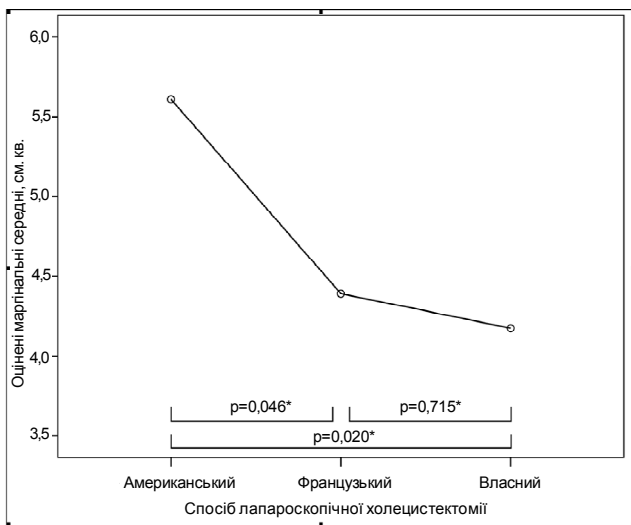


Рис. 6. Порівняння способів ЛХ за середніми значеннями площі зони недоступності (\* – дисперсійний аналіз із повторними вимірюваннями).

\*\* –  $M \pm SE$  – значення  $\pm$  стандартна похибка середнього.

тично значущої різниці не виявлено ( $p=0,715$ ). Проте у порівнянні з американським способом ЛХ, маргінальне середнє значення площі зони недоступності якого становить –  $(5,610 \pm 0,278)^{**}$  см<sup>2</sup> (n=42), власний спосіб має менший показник досліджуваного параметра, що підтверджено статистично ( $p=0,02$ ).

Маргінальне середнє максимальної відстані між центрами кистей хірурга, який здійснює бімануальні маніпуляції, при власному способі ЛХ становило  $(27,993 \pm 0,517)$  см, що є найменшим показником у порівнянні з американським –  $(31,160 \pm 0,984)$  см ( $p=0,47$ ) та французьким –  $(36,507 \pm 0,357)$  см ( $p<0,001$ ) способами (рис. 7).

При порівнянні відстані наближення лапароскопа до об'єкта операції (рис.8) встановлено, що обмеження виникають при медіальній тракції жовчного міхура.

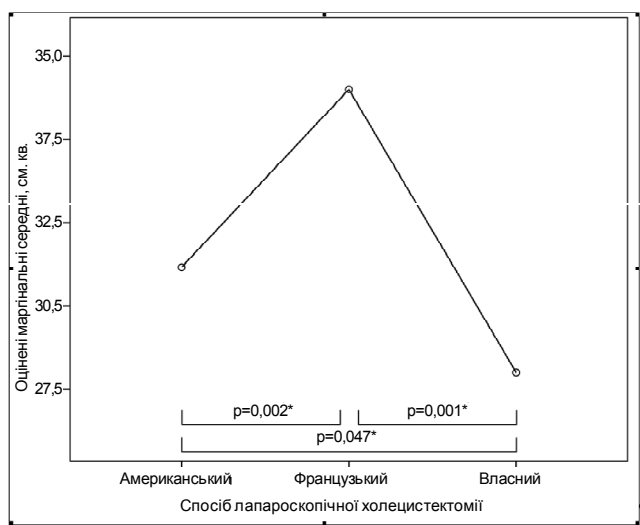


Рис. 7. Порівняння способів ЛХ за середніми значеннями відстані між центрами кистей хірурга, який здійснює бімануальні маніпуляції (\* – дисперсійний аналіз із повторними вимірюваннями).

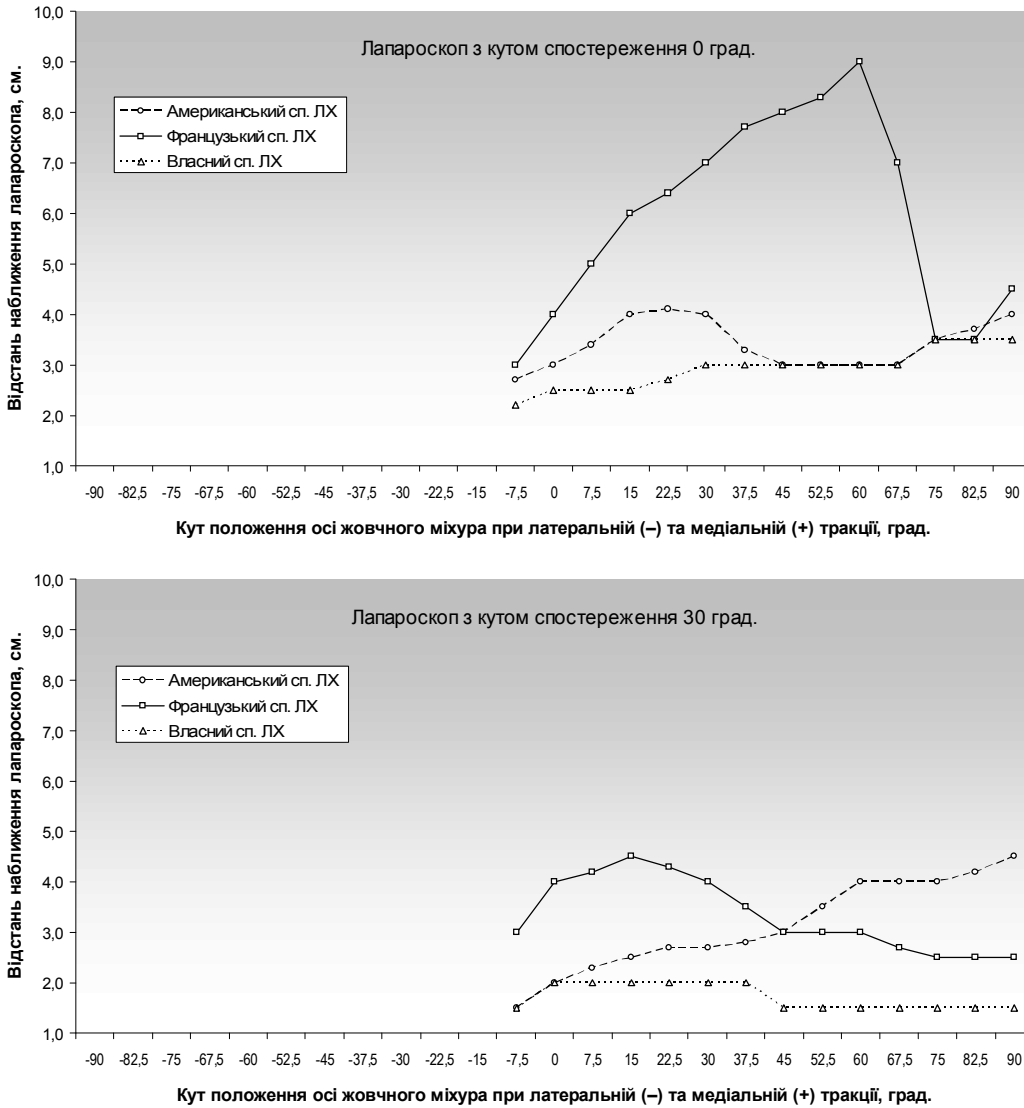


Рис. 8. Показники відстані наближення ендоскопа для кожного зі способів ЛХ при застосуванні лапароскопів із кутом спостереження 0° та 30°.

При застосуванні лапароскопа з кутом спостереження 0° (рис. 9) відстань наближення лапароскопа при власному способі доступу в середньому становить (2,92±0,406) см [2,2–3,5] см та є достовірно меншою, порівняно з французьким способом, середнє значення досліджуваного параметра якого становить – (5,92±2,000) см [3,0–9,0] см (p<0,001). Проте порівняно з американським способом, середнє значення відстані наближення лапароскопа якого становить (3,41±0,478) см [2,7–4,1] см, власний спосіб хоча й має менший показник, але ця відмінність не є статистично достовірною (p=0,295).

При застосуванні лапароскопа з кутом спостереження 30° (рис. 10) відстань наближення лапароскопа при власному способі доступу в середньому становить (1,72±0,257) см [1,5–2,0] см та є достовірно меншою, порівняно з американським способом, середнє значення досліджуваного параметра

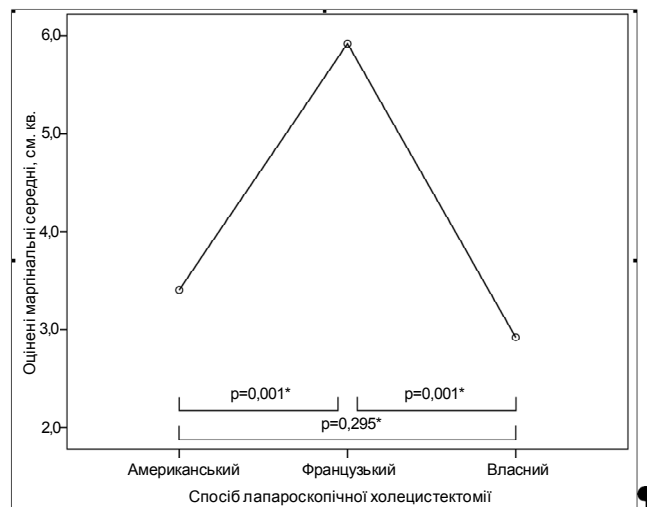


Рис. 9. Порівняння способів ЛХ за середніми значеннями відстані наближення лапароскопа (з кутом огляду 0°) до об'єкта операції (\* – багатовимірний дисперсійний аналіз).



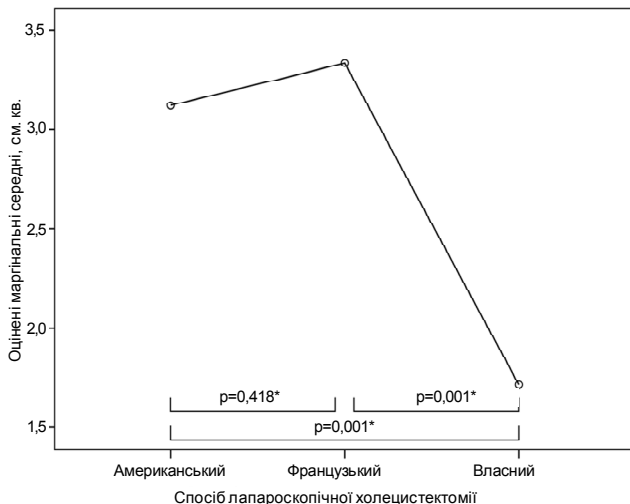


Рис. 10. Порівняння способів ЛХ за середніми значеннями відстані наближення лапароскопа (з куту огляду 30°) до об'єкта операції (\* – багатовимірний дисперсійний аналіз).

якого становить (3,12±0,918) см [1,5–4,5] см ( $p<0,001$ ) та французьким способом – (3,34±0,728) см [2,5–4,5] см ( $p<0,001$ ).

Тому з огляду на деталізацію зображення, ефективнішим є розроблений спосіб ЛХ, адже при максимальному наближенні до об'єкта операції зменшується ймовірність пошкоджень структур гепатодуоденальної зв'язки, пов'язаних із недостатньою візуалізацією.

Окрім того встановлено, що застосування лапароскопа з куту спостереження 30° для французького та власного способів ЛХ (рис. 11) забезпечує оптимальніші умови, порівняно з лапароскопом, кут спостереження якого становить 0°. Для

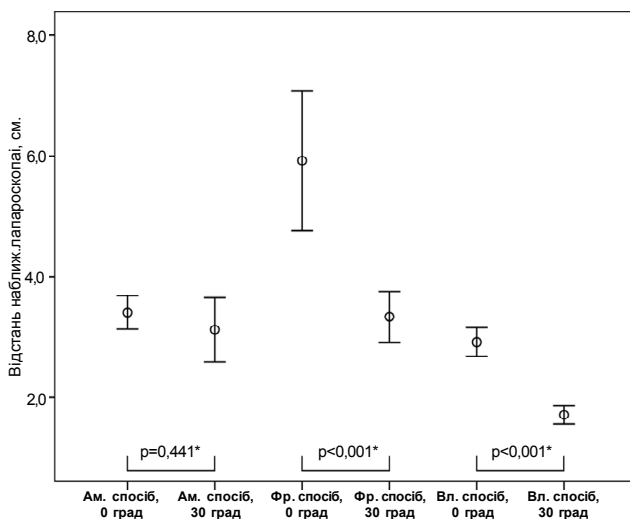


Рис. 11. Порівняння середніх значень відстані наближення лапароскопа до об'єкта операції (при застосуванні лапароскопів з куту огляду 0° та 30°) для кожного зі способів ЛХ (\* – t-тест для парних вибірок).

американського способу статистично значущої різниці при порівнянні середніх значень відстані наближення лапароскопа з куту спостереження 0° та 30° не виявлено.

Таким чином, враховуючи показник доступності до об'єкта операції, можливості деталізації структур в умовах ГХ, коли маніпуляції обмежені у зв'язку з набряком тканин та їх щільністю, що знижує податливість останніх, найоптимальнішим методом ЛХ є власний спосіб.

Власний спосіб є найбільш оптимальним з огляду й на ергономічність, підтвердженням чого є найменша дистанція між центрами кистей хірурга, який маніпулює двома інструментами. Перевагою розробленого способу також є уникнення можливості перетинань рук асистента, який утримує відеолапароскоп, з руками хірурга, що є характерним для інших двох способів. Окрім того, оперуючий хірург при власному способі ЛХ, маніпулюючи лише одним інструментом, не обмежений у рухах і, на відміну від французького та американського варіантів доступу, має можливість обирати зручну для себе позицію постави.

До проблеми ергономіки лапароскопічних операцій звертались чимало дослідників [11, 12, 13, 14]. Очевидним є те, що малоінвазивні процедури змінили шлях взаємодії хірурга з операційним полем. Це спонукало до змін в поставі хірурга, його вимушеного статичного положення, значно меншої кількості переміщень тіла, незручного положення верхніх кінцівок [15]. Зокрема, з недосконалими ергономічними умовами під час лапароскопічних операцій пов'язують появу синдромів професійних захворювань хірургів: синдрому хірургічної втоми (surgical fatigue syndrome), синдрому зап'ясткового каналу (carpal tunnel syndrome), синдрому перенавантаження м'язів (the overuse syndrome) [12]. Одним із факторів появи останніх є те, що зусилля, які прикладаються до лапароскопічних інструментів, значно більші, порівняно з класичною хірургією [16]. Надмірне м'язове зусилля призводить до передчасної втоми та дискомфорту, що підтверджено електроміографічними дослідженнями [17, 18, 19]. Незручне положення рук, зокрема відведення плечей, також викликає м'язову втому, що негативно впливає на стан хірурга [20, 21]. За таких умов збільшується тривалість операції та зростає ймовірність помилки при виконанні завдання [11].

Погіршують ергономіку і умови виконання бімануальних маніпуляцій. Останні спонукають до вимушеного та більш нерухомого положення хірурга, порівняно з оператором, який працює одним інструментом. Окрім того, бімануальні маніпуляції вимагають більшого психоемоційного навантаження. Це

пояснюється тим, що контроль бімануальних завдань є складнішим і вимагає більшого мислення, ніж контроль унімануальних рухів [22], адже хірург вимушений аналізувати інформацію, пов'язану з контролем дій для кожної з двох рук.

Одним із шляхів зменшення розумового навантаження є конвертування бімануальних маніпуляцій у дві унімануальні, які будуть розподілені між двома операторами [23]. Згідно з моделлю розподілу розумової діяльності [24, 25], коли завдання, обладнання та навколишнє середовище чітко визначені та розподілені між членами команди, то у підсумку робота команди продуктивніша. Це твердження є справедливим і в лапароскопічній хірургії [23, 26]

Тому логічним та обґрунтованим при ГХ є розподіл між хірургом і асистентом основних маніпуляцій, пов'язаних з виділенням жовчного міхура та його тракцією. Адже асистент, хоча й здійснює маніпуляції двома інструментами, виконує лише тракцію жовчного міхура. Це забезпечує найбільш звичні мануальні відчуття, не потребує додаткового узгодження дій учасників операції при зміні положення міхура та зменшує ймовірність самовільного

звільнення міхура із затискача і вірогідність трагедійного розриву його стінки. У той час хірург, утримуючи другою (недомінуючою) рукою порт, має можливість нівелювати ефект точки опори, прикладати контрольовані зусилля при розділенні інфільтратів, отримувати більш чутливий зворотний зв'язок відчуття дотику та швидше проводити зміну інструментів. Це пояснюється тим, що недомінуюча рука забезпечує просторовий контекст для дій домінуючої руки [27, 28].

Окрім того, хірург має більш ергономічне положення, порівняно з вимушеним – при маніпуляціях двома інструментами, що помітно зменшує його втомлюваність при довготривалій операції з приводу ГХ, а отже, й впливає на її безпеку та тривалість.

**Висновки.** 1. Власний спосіб ЛХ, з огляду на доступність до об'єкта операції, можливості візуальної деталізації структур об'єкта операції та ергономічні умови, є оптимальнішим, порівняно з класичними французьким та американським способами.

2. У підсумку спосіб забезпечує підвищення безпеки маніпуляцій при виконанні ЛХ в умовах ГХ.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Лапароскопічна холецистектомія в умовах гострого холециститу / М. Ю. Ничитайло, А. В. Скумс, О. М. Литвиненко [і співавт.] // Шпитальна хірургія. – 2004. – № 3. – С. 16–18.
- Surgical treatment of patients with acute cholecystitis: Tokyo Guidelines / Y. Yamashita, T. Takada, Y. Kawarada [et al.] // J. Hepatobiliary Pancreat. Surg. – 2007. – Vol. 14, № 1. – P. 91–97.
- Гешелін С. О. Частота й причини конверсії в різні терміни виконання лапароскопічної холецистектомії / С. О. Гешелін, М. А. Каштальян, М. В. Міщенко [та ін.] // Шпитальна хірургія. – 2004. – № 4. – С. 19–22.
- Видеоэндоскопические операции в хирургии и гинекологии / В. Н. Запорожан, В. В. Грубник, В. Ф. Саенко, М. Е. Ничитайло – К. : Здоров'я, 2000. – 304 с.
- Tebala G. D. Three-port laparoscopic cholecystectomy by harmonic dissection without cystic duct and artery clipping / Giovanni D. Tebala // Am. J. Surg. – 2006. – Vol. – 191, № 5. – P. 718–720.
- Тарасов А. Н. Принципы выполнения лапароскопической холецистэктомии / А. Н. Тарасов // Эндоскопическая хирургия – 2006. – № 4. – С. 49–55.
- Бондарев А. А. Методологические аспекты оценки и выбора рационального доступа в эндохирургии / А. А. Бондарев, А. Д. Мясников // Эндоскопическая хирургия. – 2007. – № 1. – С. 16.
- Петришин В. Л. Адаптация параметров оперативного действия в видеоэндохирургии // Эндоскопическая хирургия. – 2000. – № 6. С. 25–27.
- Патент на корисну модель № 29721 Україна, МПК А 61 В 17/22. Спосіб доступу при лапароскопічній холецистектомії / Федорук В. А. (UA), Семенюк Ю. С. (UA) ; власники патенту В. А. Федорук, Ю. С. Семенюк – u200710520 ; заявл. 24.09.2007; опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2.
- Chamberlain R. S. Hepatobiliary Surgery / Ronald S. Chamberlain, Leslie H. Blumgart. – Landes Bioscience, Georgetown, Texas U.S.A., 2003. – 287 p.
- Noakes M. W. Ergonomic interface concepts for minimally invasive, remote, and virtual surgical systems / M. W. Noakes, W. E. Dixon // Stud. Health Technol. Inform. – 2004. – Vol. 98. – P. 275–277.
- Reyes D. A. Minimal access surgery (MAS)-related surgeon morbidity syndromes / D. A. Reyes, B. Tang, A. Cuschieri // Surg. Endosc. – 2006. – Vol. 20, № 1. – P. 1–13.
- Vereczkei A. Laparoscopic surgery and ergonomics: It's time to think of ourselves as well / A. Vereczkei, H. Bubb, H. Feussner // Surg. Endosc. – 2003. – Vol. 17, № 10. – P. 1680–1682.
- Ergonomic assessment of the static stress confronted by surgeons during laparoscopic cholecystectomy / A. Vereczkei, H. Feussner, T. Negele et al. // Surg. Endosc. – 2004. – Vol. 18, № 7. – P. 1118–1122.
- An ergonomic evaluation of surgeons' axial skeletal and upper extremity movements during laparoscopic and open surgery / N. T. Nguyen, H. S. Ho, W. D. Smith et al. // Am. J. Surg. – 2001. – Vol. 182, № 6. – P. 720–724.
- Berguer R. A comparison of the physical effort required for laparoscopic and open surgical techniques / R. Berguer, J. Chen, W. D. Smith // Arch. Surg. – 2003. – Vol. 138, № 9. – P. 967–970.
- Influence of handle design on the surgeon's upper limb movements, muscle recruitment, and fatigue during endoscopic suturing / T. A. Emam, T. G. Frank, G. B. Hanna, A. Cuschieri // Surg. Endosc. – 2001. – Vol. 15, № 7. – P. 667–672.
- The effect of using laparoscopic instruments on muscle activation patterns during minimally invasive training procedures / N. E. Quick, J. C. Gilette, R. Shapiro [et al.] // Surg. Endosc. – 2003. – Vol. 17, № 3. – P. 462–465.
- Assessment of fatigue, monitor placement, and surgical experience during simulated laparoscopic surgery / M. L. Uhrich, R. A. Underwood, J. W. Standeven [et al.] // Surg. Endosc. – 2002. – Vol. 16, № 4. – P. 635–639.

20. Berguer R. The effect of laparoscopic instrument working angle on surgeons' upper extremity workload / R. Berguer, D. L. Forkey, W. D. Smith // *Surg. Endosc.* – 2001. – Vol. 15, № 9. – P. 1027–1029.
21. Effect of intracorporeal-extracorporeal instrument length ratio on endoscopic task performance and surgeon movements / T. A. Emam, G. B. Hanna, C. Kimber [et al.] // *Arch. Surg.* – 2000. – Vol. 135, № 1. – P. 62–65.
22. Pashler H. Dual-task interference in simple task: data and theory / H. Pashler // *Psychol. Bull.* – 1994. – Vol. 116, № 2. – P. 220–244.
23. Video analysis of endoscopic cutting task performed by one versus two operators / B. Zheng, F. Verjee, A. Lomax, C. L. MacKenzie // *Surg. Endosc.* – 2005. – Vol. 19, № 10. – P. 1388–1395.
24. The influence of shared mental models on team process and performance / J. E. Mathieu, T. S. Heffner, G. F. Goodwin et al. / *J. Appl. Psychol.* – 2000. – Vol. 85, № 2. – P. 273–283.
25. Morgan B. B. Jr. An analysis of team evolution and maturation / B. B. Jr. Morgan, E. Salas, A. S. Glickman // *J. Gen. Psychol.* – 1993. – Vol. 120, № 3. – P. 277–291.
26. Zheng B. A laboratory study on anticipatory movement in laparoscopic surgery: a behavioral indicator for team collaboration / B. Zheng, L. L. Swanstrom, C. L. MacKenzie // *Surg. Endosc.* – 2007. – Vol. 21, № 6. – P. 935–940.
27. Guiard Y. Asymmetric division of labor in human skilled bimanual action: the kinematic chain as a model / Y. Guiard // *J. Mot. Behav.* – 1987. – Vol. 19, № 4. – P. 486–517.
28. Janmohamed Z. Aiming with the handtouching the target: the role of proprioceptive information between hands / Z. Janmohamed, B. Zheng, C. L. MacKenzie [Електронний ресурс] // Annual Association of Canadian Ergonomists Conference, Oct 15, 2003, London, Ontario. Режим доступу до журн.: [http://www.sfu.ca/hmsl/Publications/Page1/Bin\\_Aiming\\_with\\_hand\\_touching.pdf](http://www.sfu.ca/hmsl/Publications/Page1/Bin_Aiming_with_hand_touching.pdf).

Отримано 16.05.13