

# ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ПОШУК НОВИХ ВАРІАНТІВ КОМПРЕСІЙНИХ ЕЗОФАГОЄЮНОАНАСТОМОЗІВ

Р.В. Сенютювич, О.І. Іващук, В.М. Пилипів, В.Ю. Бодяка, М.А. Сенютювич, О.В. Чорний

*Буковинський державний медичний університет*

*Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника*

# ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОИСК НОВЫХ ВАРИАНТОВ КОМПРЕССИОННЫХ ЭЗОФАГОЄЮНОАНАСТОМОЗОВ

Р.В. Сенютювич, О.И. Иващук, В.М. Пилипив, В.Ю. Бодяка, М.А. Сенютювич, О.В. Чорний

*Буковинский государственный медицинский университет*

*Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника*

# INFORMATION AND ANALYTIC SEARCH OF THE NEW VARIANTS OF THE COMPRESSION OESOPHAGOJEJUNOANASTOMOSIS

R.V. Seniutovych, O.I. Ivashchuk, V.M. Pylypiv, V.Yu. Bodiaka, M.A. Seniutovych, O.V. Chornyi

*Bukovinian State Medical University*

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*

**Резюме:** Представлена інформаційна система пошуку компресійних езофагоєюностомій на основі виділення окремих технічних ознак чотирьох типів пристосувань (АКА, ВАР, САС-30, Endocar 27). Для формування нових пристосувань використано метод аналогій з комбінацією відомих елементів та ознак з інших розділів медицини і техніки.

**Ключові слова:** рак, шлунок, езофагоєюноанастомоз, компресійний анастомоз.

**Резюме:** Представлена інформаційна система пошуку компресійних езофагоєюностомій на основі виділення окремих технічних ознак чотирьох типів пристосувань (АКА, ВАР, САС-30, Endocar 27). Для формування нових пристосувань використано метод аналогій з комбінацією відомих елементів та ознак з інших розділів медицини і техніки.

**Ключевые слова:** рак, желудок, эзофагоєюноанастомоз, компрессионный анастомоз.

**Abstract.** Information system for search of the new variants of the compression oesophagojejunostomosis is presented on the basis of the selection of individual technical elements of four types of compression anastomosis (AKA, BAR, CAC-30, Endocar 27). For the formation of new devices method of analogy with combination of some elements from different sides of medicine and technics was used.

**Key words:** cancer, stomach, oesophagojejunostomosis, compression anastomosis.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень.** Процес пошуку нових методів лікування раку шлунка постійно триває. Особливо актуальним є розробка та удосконалення існуючих методів з'єднання стравоходу і тонкої кишки після повного видалення шлунка (гастректомія) (Ohdaira et al, 2009; Siani et al 2010). Закордонні хірурги надають перевагу степлерним методикам анастомозування, що дозволяє виконувати лапароскопічні втручання (Kim et al 2013; Bangaru et al 2012; Kong et al 2013; Yoshikava et al 2013). В той же час степлерні з'єднання, при яких в тканинах залишаються інкорпоровані металічні скріпки, супроводжуються рядом небажаних наслідків (анастомозити, стенози, тощо) (Zuiki et al 2013; Kim et al 2012).

Суть компресійних анастомозів полягає в тому, що стінки органів зтискаються зі сторони слизової оболонки спеціальними пристосуваннями (найчастіше кільцями). Зрощення відбувається зі сторони серозних оболонок. Далі настає некроз тканин в зоні компресії і пристрій відходить з кишечника. В з'єднаних органах не залишається жодних сторонніх тіл.

У хірургії колоректального раку поширено 4 типи пристроїв (АКА, ВАР, САС-30, Endocar 27) (Zhang et al 2010; Li et al 2013). В зв'язку з евакуацією із кишечника компресійних кілець значного діаметру ці пристрої дуже обмежено застосовуються при формуванні езофагоєюностомій, хоча перші повідомлення про ці способи з'єднання стравоходу і тонкої кишки відносяться ще до дев'яностих років минулого сторіччя.

**Мета дослідження:** розробити нові компресійні пристрої для з'єднання стравоходу і тонкої кишки на основі інформаційного аналізу існуючих методів. Розробити методичні підходи для такого пошуку, які давали б можливість цілеспрямованого та прогнозованого винайдення нових ком-

пресійних пристроїв.

## Матеріали і методи

Інформаційними об'єктами дослідження стали 112 статей (з них 98 англійські), присвячених компресійним методам в хірургії шлунково-кишкового тракту. Проведений порівняльний аналіз чотирьох типів компресійних пристроїв, які знайшли застосування в хірургії колоректального раку (АКА, ВАР, САС-30, Endocar 27). Запропонований методологічний підхід полягав у виділенні окремих технічних елементів згаданих пристроїв у вигляді порівняльних таблиць. На основі комбінування цих елементів та з інших розділів медицини і техніки здійснювався теоретичний – віртуальний пошук нових компресійних пристроїв для формування езофагоєюноанастомозів (власне пошук нових ідей).

## Результати та їх обговорення

Запропоновані для накладання анастомозів травного тракту компресійні пристрої, які знайшли клінічне застосування, можна розділити на три групи. Перша – це практично модифікація степлерних зшиваючих апаратів, що фіксують до кишкової стінки та стравоходу спеціальні кільця (АКА та її модифікації). Друга група – це модифікована кнопка Мерфі, відома вже понад сто років (кільця ВАР). Третя – анастоматичні кільця з нікелідтитанових сплавів (САС-30, Endocar 27).

У вісімдесяті роки минулого сторіччя Н.Н. Каншин та його послідовники на основі степлерних апаратів створили апарати із силіконовими кільцями (Н.Н. Каншин та спів-автори, 1984) (рис. 1).

За кордоном для формування безшовних анастомозів поширення отримали біофрагментуючі кільця ВАР (Val-trac), що складаються з полігліколієвої кислоти та 12%

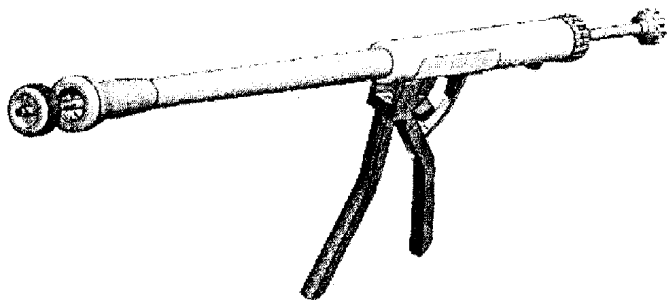


Рис.1 Компресійний апарат Каншина

сульфату барію. Кільця являють собою дві порожнисті втулки, на яких кисетними швами (на фестончатих ковпачках) фіксуються анастомозуючі петлі кишечника. Длі втулки з'єднуються руками хірурга. В порожнині кишечника полігліколієва кислота резорбується, що призводить до фрагментації та елімінації BAR на 15 добу після операції. Накрізного проколу кишкової стінки кільцями не відбувається (Castro et al 2005; Chua et al 1993; Konishi et al 1995; pliger et al 2008) (рис. 2).

3. САС-30 – це компресійний пристрій з двох витків нікелідтитанового дроту. Для формування компресійного анастомозу стінку анастомозуючих органів зближують за допомогою двох серозно-м'язових швів, якщо анастомоз формується бік в бік. На відстані 0,3 см від лінії швів роблять два отвори по 5-7 мм для введення компресійного пристрою, компресійний пристрій охолоджують та деформують, розсуваючи витки, далі витки компресійного пристрою вводять в порожнині органів. У міру нагрівання пристрою до температури тіла проходить його зворотня деформація в первинний стан та здійснюється рівномірна компресія поєднаних тканин між витками пристрою (Monassevich et al 2006; Nudelman et al 2005; Lee et al 2012; Tulchinsky et al 2011) (рис. 3).

4. Внутрішньопросвітне компресійне анастомотичне кільце (endoluminal anastomotic ring) Endocar-27 складається з двох пластмасових кілець, що знаходяться на інструменті, який схожий на циркулярний степлер. Циркулярний ніж пересікає тканини (Avgoustou et al 2012; Grassi et al 2012; Li et al 2011; Робак Н.Н. 2011) (рис. 4).



Рис.3 Компресійне кільце САС-30

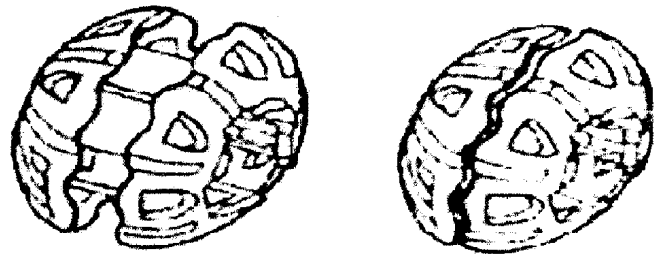


Рис.2 Схема компресійного кільця BAR

У таблиці №1 представлений інформаційний аналіз згаданих чотирьох типів компресійних пристосувань.

Нами зроблені спроби знайти нові пристрої для з'єднання кінця стравоходу з кінцем тонкої кишки на основі вищевикладених ознак. Для пошуку нових компресійних езофагоєноанастомозів, крім комбінації вказаних ознак, використані нові принципи:

- Біодеградуючі кільця з тканин людського організму (26)
- Фрагментовані кільця – поєднання в одному пристрої чверть і півкільця, що полегшує їх евакуацію з кишечника. (27)
- Комбінації різних матеріалів для компресійних кілець – металу і пластмаси, біологічних продуктів, тощо. (28)
- Принцип позаорганної фіксації компресійних кілець між собою в просвіті органів. (29)
- Уникнення накладання кисетних швів. (30)

Наводимо схеми двох із багатьох можливих типів нових компресійних пристроїв, винайдених нами на основі проведеного інформаційного аналізу.

1. Металополімерні компресійні чвертькільця. Апаратний спосіб. Наявні колочі елементи на металічних частинах кілець і гладкі кільця з полімеру ПФ-12. В основу методу покладені ознаки 24, 25 2.4, 5.4, 6.1, 9.1, 11., 12.1, 16.1. Принцип операції зрозумілий з малюнку (рис. 5).

2. Біодеградуючі компресійні кільця. Ручний спосіб офагоєностомії. Ідея пристрою ґрунтується на елементах

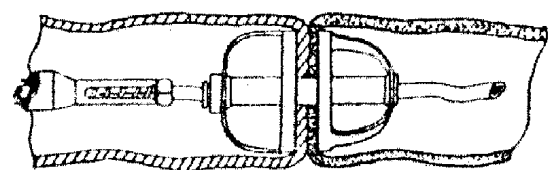
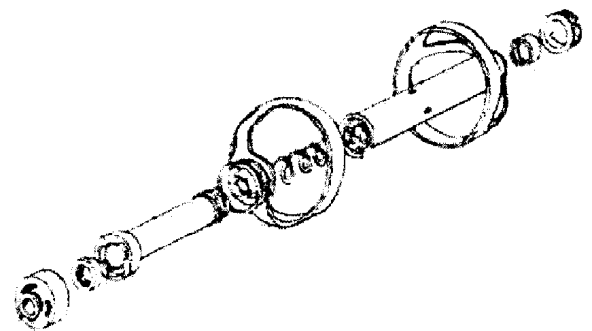


Рис.4 Пристосування Endocar 27.

Таблиця 1. Основні ознаки компресійних пристосувань для анастомозування органів ШКТ

Ознаки	АКА	BAR	SAC-30	Endocar 27
Внутрішній діаметр, мм	11-20 1.1	25-31 1.2	8 1.3	27-34 1.4
Час відходження пристрою з кишечника, в днях	14-21 2.1	5-7 2.2	7-8 2.3	7-10 2.4
Реакція на пристрій	Можлива 3.1	Ні 3.2	Ні 3.3	Ні 3.4
Тип загоєння	Можливий фіброз 4.1	Можливий фіброз та стриктура 4.2	Первинне загоєння 4.3	Первинне загоєння 4.4
Діаметр анастомозу, мм	Залежить від розміру прокладки 5.1	Залежить від розміру пристрою 5.2	Повне відновлення діаметру 5.3	Повне відновлення діаметру 5.4
Компресія тільки кільця	+ 6.1	+ 6.2	+ 6.3	- 6.4
Компресія всього пристрою	- 7.1	- 7.2	- 7.3	+ 7.4
Деградуєчі компресійні пристрої	- 8.1	+ 8.2	- 8.3	- 8.4
Ручна методика фіксації	- 9.1	+ 9.2	+ 9.3	- 9.4
Апаратні пристрої	+ 9.1	- 9.2	- 9.3	+ 9.4
Апарат, як спосіб фіксації	+ 10.1	- 10.2	- 10.3	- 10.4
Апарат для введення компресійного кільця	- 11.1	- 11.2	- 11.3	+ 11.4
Кільця	+ 12.1	- 12.2	+ 12.3	- 12.4
Напівсферичні з втулками	- 13.1	+ 13.2	- 13.3	- 13.4
Напівсферичні з компресуючими пружинами між сферами	- 14.1	- 14.2	- 14.3	+ 14.4
Однотипні матеріали в кільцях	- 15.1	+ 15.2	+ 15.3	- 15.4
Комбіновані матеріали в кільцях	+ 16.1	- 16.2	- 16.3	+ 16.4
Компресійні пристрої з проколом стінок органів	+ 17.1	- 17.2	- 17.3	- 17.4
Необхідність кисетного шва	+ 18.1	+ 18.2	+ 18.3	+ 18.4
Необхідність додаткових розрізів органів між кільцями	- 19.1	- 19.2	+ 19.3	+ 19.4
Компресійні кільця з колючими елементами	+ 20.1	- 20.2	- 20.3	- 20.4
Кільця зі змінною формою	- 21.1	- 21.1	+ 21.3	+ 21.
Необхідність охолодження до введення в просвіт органів	- 22.1	- 22.2	+ 22.3	+ 22.4
Вартість	Більше 300 у.о. 23.1	Більше 300 у.о. 23.2	5-10 у.о. 23.3	Більше 400 у.о. 23.4
Клінічні дослідження при гастректомії	Спорадичні 24.1	Експериментальні 24.2	Клініки Сибіру 24.3	Клініки Сибіру 24.4
Використання в Україні	Нема 25.1	Нема 25.2	Нема 25.3	Нема 25.4

Примітка: 1.1–25.4 – умовні позначення технічних елементів пристосувань

6.2, 8.2, 9.2, 12.2, 27. Виконання операції можливе в численних модифікаціях. З них згадаємо:

- Суцільні кільця з біодеградуєчого біологічного матеріалу, запропоновано новий елемент 15.2.
- Біодеградуєчі кільця з відомих матеріалів, елемент 8.2.
- Фрагментовані кільця з різних матеріалів, з'єднані біодеградуєчими перемичками, щоб зберегти цілісність кільця і можливість його ручного виконання 25.

Принцип операції на рисунку (рис. 6).

Кільця заморожуються в холодильнику, набираючи твердої консистенції. Далі кільця вводять в порожнину стравоходу і тонкої кишки. Кінці органів перетискають затискачами. Натискуванням на кільця руками хірурга колючі елементи проколюють стінки кишки і стравоходу. Далі стискають стравохід і тонку кишку.

У межах даної публікації неможливо розглянути інші

удосконалення компресійних анастомозів. Ці розробки, в тому числі степлерні апарати та клейові композиції, представлені нами в монографії «Езофагоєюноанастомози. Поисковые исследования» Сенютрович Р.В., Иващук О.И., Сенютрович М.А. Черновцы 2013. Таким чином наші дослідження показали можливість цілеспрямованого пошуку нових ідей компресійних езофагоєюноанастомозів на основі розробленого інформаційного методичного підходу.

Ідеї – це перший етап до практичної реалізації нових пристроїв, які повинні пройти через інженерні рішення, технічне виготовлення взірців, експериментальну та клінічну апробацію. Сьогодні ця робота реально можлива в центрах (фірмах), які займаються комерційним випуском зшивальних апаратів та науковими дослідженнями.

Не виключено, що переломними епатами в створенні

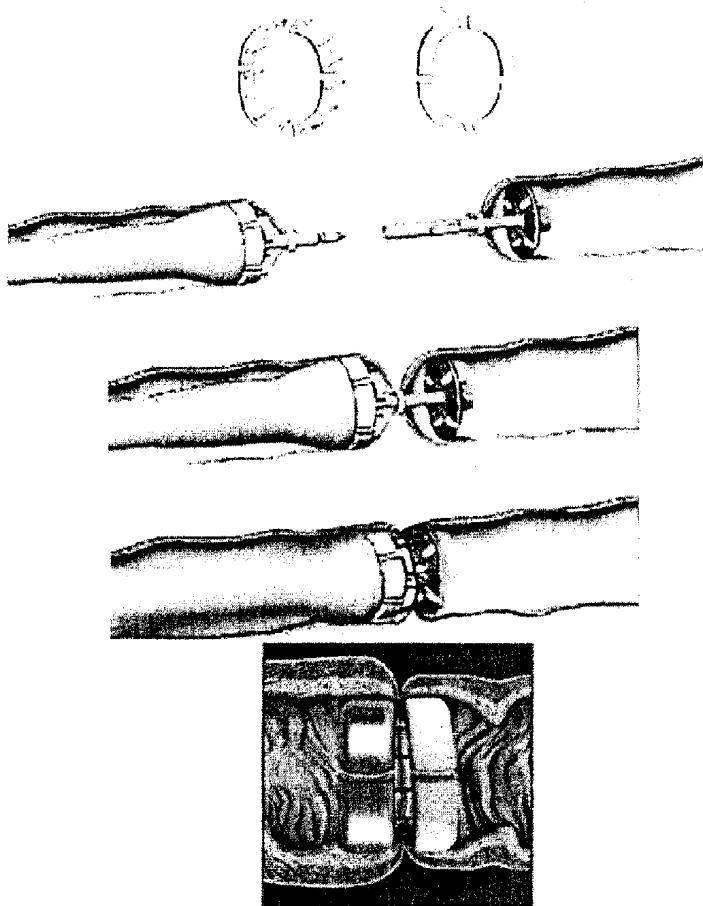


Рис.5 Металополімерний компресійний езофагоєюноанастомоз чвертькільцями

нових компресійних анастомозів можуть виявитись нанотехнології – надлегкі та надміцні матеріали, нові енергетичні джерела для компресії.

Кілька думок щодо перспектив застосування компресійних анастомозів для формування езофагоєюностомій. Після власне компресійного етапу тут обов'язково необхідне накладання другого, а за показами і третього ряду підкріплюючих серозно-м'язових швів – це їх суттєвий недолік.

Сучасні напрями в з'єднанні органів шлунково-кишкового тракту - це апаратні степлерні шви, що не вимагають додаткового серозно-м'язового кріплення. Пошук нових степлерних апаратів триває і вже є суттєві здобутки. Враховується товщина стінки органів, проводиться дозована компресія скріпок, винайдені біодеградуючі скріпки. Це зумовлює унікальне застосування степлерних апаратів в лапаро- та робототехніці. Сьогодні описані і лапароскопічні способи САС пристосувань (для операцій на кишечнику). Сьогодні, на нашу думку, компресійні анастомози можуть реально знайти застосування при відкритих втручаннях, особливо при комбінованих операціях з видаленням шлунка і суміжних органів, де лапароскопічна техніка неефективна.

#### Висновок

Систематизований інформаційний аналіз літературних джерел дає можливість цілеспрямованого пошуку нових компресійних пристроїв для формування стравохіднокишкових з'єднань.

#### Перспективи майбутніх досліджень

Виготовлення та стендова апробація моделей. Співробітництво з фірмами, які займаються виготовленням зшивальних апаратів.

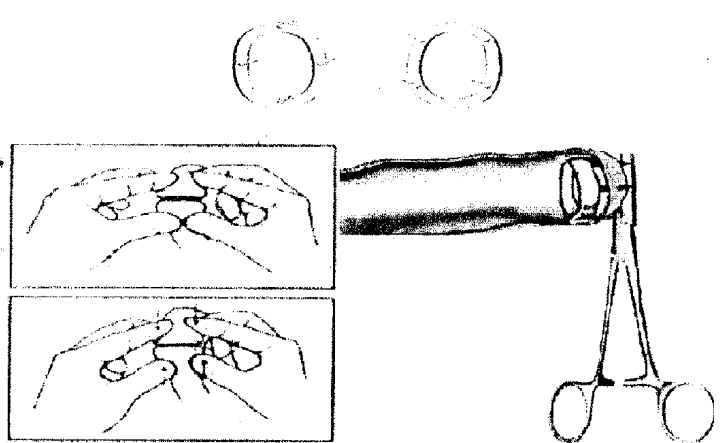


Рис. 6 Біодеградуючі компресійні кільця із замороженого колагену

#### Література

1. Кашнин Н.Н. Первый опыт наложения компрессионных анастомозов аппаратом АК-2 при операциях на толстой кишке. / Кашнин Н.Н., Лыткин Н.И., Кыш В.И. // Вест. Хирургии.- 1984. -1.- С. 52-57.
2. Робак А.Н. Аппарат компрессионных циркулярных анастомозов с эффектом памяти формы. / А.Н.Робак, В.И. Ручкин. // Вестник новых медицинских технологий (электронное издание) 2011 №1.
3. Avgoustou C. Compression anastomoses in colon and rectal surgery with the NiTi ColonRing™. / Avgoustou C, Penlidis P, Tsakipini A, Sioros C, Giannousis D. // Tech J.- 2012.- P. 29-35
4. Bangaru H et al Comparative Study between Staplers and Conventional(Hand-Sewn) Anastomosis in Gastrointestinal Surgery. / Bangaru H, Veitla RM, Pigilam M, Kunwargiri GK // Indian J Surg. 2012.- 74(6).- P. 462-7
5. Grassi N. Validity of shape memory NiTi colon ring BioDynamix ColonRing (or NiTi CAR 27) to prevent anastomotic colorectal strictures. Preliminary results. / Grassi N, Cipolla C, Bottino A. // J Chir.- 2012.- 33(5).- P. 194-198.
6. Kim HS et al. Reconstruction of esophagojejunostomies using endoscopic linear staplers in totally laparoscopic total gastrectomy. / Kim HS, Kim BS, Lee S, Lee IS, Yoock JH, Kim BS. Surg Laparosc // Endosc Percutan Tech. 2013.- 23(6).- P. 209-16.
7. Kim KH et al Risk factors associated with delayed gastric emptying after subtotal gastrectomy with Billroth-I anastomosis using circular stapler for early gastric cancer patients. / Kim KH, Kim MC, Jung GI // J Korean Surg Soc. 2012.- 83(5).- P. 274-80.
8. Kong SH et al Stable purse-string suturing using an anterior esophagotomy for reconstruction with a circularstapler during laparoscopic total gastrectomy. / Kong SH, Suh Y, Kwon S, Lee HJ, Kim HH, Yang HK // Asian J Endosc Surg. 2013.- 6(2).- P. 82-9
9. Lee H.Y. Intestinal anastomosis by use of a memory-shaped compression anastomosis clip (Hand CAC 30): early clinical experience. / Lee HY, Woo JH, Park SY, Kang NW, Park KJ, Choi HJ. // J Korean Soc Coloproctol.- 2012.- 28(2).- P. 83-88.
10. Li X.X. Prospective study on the use of nickel-titanium temperature-dependent memory-shape device (CAR27) for anastomosis after colorectal surgery. / Li X.X., Cai S.J., Gao J., et al. // Gastrointest Surg.- 2011.- 14(5).- P. 330-332.
11. Monassevitch L. Shape memory devices for compression anastomosis in the digestive system. / Monassevitch L, BenDov-Laks N, Tyagunov N. // Minim Invasive Ther Allied Technol.- 2006.- 15(2).- P. 125-128
12. Nudelman I. Colonic anastomosis performed with a memory shaped device. / Nudelman I, Fuko V, Waserberg N. // Am J Surgery.- 2005.- 190(3).- P. 434-438
13. Ohdaira H et al New double-stapling technique for esophagojejunostomy and esophagogastrostomy in gastric cancer surgery. using a peroral intraluminal approach with a digital stapling system / Ohdaira H, Noro T, Terada H, Kameyama J, Ohara T, Yoshino K, Kitajima M, Suzuki Y. // Gastric Cancer. 2009.- 12(2).- P. 101-5
14. Siani I.M et al [Totally laparoscopic total gastrectomy with esophago-jejunal termino-lateral anastomosis by Or-Vil device for carcinoma. Our experience in ten consecutive patients]. / Siani I.M,

Ferranti F, Corona F, Quintiliani A. G // Chir. 2010.- 31(5).- P. 215-9.

15. Tulchinsky H. Evaluation of the NiTi shape memory Bio-Dynamix ColonRing in colorectal anastomosis: first in human multi-center study. / Tulchinsky H, Kashtan H, Rabau M, Wasserberg N. // Int J Colorectal Dis.- 2011.- 25(1.2).- P. 1453-1458.

16. Yoshikawa T et al Laparoscopic esophagojejunostomy using the EndoStitch and a circular stapler under a direct view created by the ENDOCAMELEON. / Yoshikawa T, Hayashi T, Aoyama T, Cho H, Fujikawa H, Shirai J, Hasegawa S, Yamada T, Oshima T, Yukawa N, Rino Y, Masuda M, Ogata T, Tsuburaya A. // Gastric Cancer. 2013.- 16(4).- P. 609-14.

17. Zhang D et al A modified method of using laparoscopic compression anastomosis clip for gastrointestinal anastomosis. / Zhang D, Zheng C, Song C. // Minim Invasive Ther Allied Technol.- 2010.- 19(6).- P. 350-4.

18. Zuiki T et al Stenosis after use of the double-stapling technique for reconstruction after laparoscopy-assisted total gastrectomy. / Zuiki T, Hosoya Y, Kaneda Y, Kurashina K, Saito S, Ui T, Haruta H, Hyodo M, Sata N, Lefor AT, Yasuda Y. // Surg Endosc. 2013.- 27(10).- P. 3683-9.

Одержано 17.03.2014 року.