

© CC BY Коллектив авторов, 2021  
УДК 616.346.2-089.168.1.019.941  
DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-4-106-111

## СПОСОБ ОБРАБОТКИ КУЛЬТЫ ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОТРОСТКА ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ АППЕНДЭКТОМИИ (обзор литературы)

Л. А. Отдельнов\*, А. С. Мухин, Е. В. Муранов, С. Д. Парунов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород, Россия

Поступила в 28.12.2020 г.; принята к печати 20.10.2021 г.

Лапароскопическая аппендэктомия в настоящее время признана «золотым стандартом» оперативного лечения острого аппендицита. Применение лапароскопического доступа позволяет снизить частоту послеоперационных осложнений (прежде всего, за счет уменьшения частоты инфекций области хирургического вмешательства), ускорить послеоперационную реабилитацию пациентов. Ключевым моментом лапароскопической аппендэктомии является обработка культи червеобразного отростка. Именно с этим этапом операции ассоциировано наибольшее число интраабдоминальных осложнений. В этой связи вопрос выбора наиболее безопасного способа обработки культи аппендикса является практически важным, но решается он по-разному. В практике находят применение лигатурный способ, клипирование, использование аппаратного шва, а также лапароскопическое погружение культи с помощью интракорпорального шва. В настоящем обзоре литературы освещены достоинства и недостатки каждого из представленных способов. Рассмотрены наиболее крупные исследования, сравнивающие их между собой. Показано, что, с точки зрения безопасности, существующие способы не имеют достоверных отличий. В этой связи факторами, определяющими выбор способа обработки культи червеобразного отростка в каждом конкретном случае, могут быть особенности анатомии, экономическая составляющая и личный опыт хирурга использования того или иного способа.

**Ключевые слова:** лапароскопическая аппендэктомия, острый аппендицит, обработка культи аппендикса, осложнения, обзор литературы

**Для цитирования:** Отдельнов Л. А., Мухин А. С., Муранов Е. В., Парунов С. Д. Способ обработки культи червеобразного отростка при лапароскопической аппендэктомии (обзор литературы). *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2021;180(4):106–111. DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-4-106-111.

\* **Автор для связи:** Леонид Александрович Отдельнов, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603005, Россия, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1. E-mail: leonotdelnov@yandex.ru.

## METHOD FOR APPENDIX STUMP CLOSURE DURING LAPAROSCOPIC APPENDECTOMY (review of literature)

Leonid A. Otdelnov\*, Alexey S. Mukhin, Evgeny V. Muranov, Sergey D. Parunov

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

Received 28.12.2020; accepted 20.10.2021

Currently, the laparoscopic appendectomy is the preferred method for treatment of acute appendicitis. Laparoscopic approach resulted in a decrease of postoperative morbidity (especially for reducing the frequency of surgical site infection), allows to faster postoperative recovery of patients. The method of closure of the appendix stump is the main step of laparoscopic appendectomy. The risk of intra-abdominal complications is considered high during this step. Therefore, it is important to choose the safest method of closure of the appendix stump among the number of available options. The four prominent management options are endoloops, staplers, endoclips and inversion of appendix stump with intracorporal sutures. This literature review presents the advantages and disadvantages of these methods. The results of randomized studies and meta-analysis comparing the methods are also presented. It is shown that there is no evidence pointing to any of the existing methods to be a safer option. It is suggested that factors such as anatomy features, cost efficiency and personal experience of the surgeon using these methods are considered to determine the choice.

**Keywords:** laparoscopic appendectomy, acute appendicitis, appendix stump closure, complications, literature review

**For citation:** Otdelnov L. A., Mukhin A. S., Muranov E. V., Parunov S. D. Method for appendix stump closure during laparoscopic appendectomy (review of literature). *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2021;180(4):106–111. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-4-106-111.

\* **Corresponding author:** Leonid A. Otdelnov, Privolzhsky Research Medical University, 1/10, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603000, Russia. E-mail: leonotdelnov@yandex.ru.

В настоящее время лапароскопическая аппендэктомия (ЛАЭ) считается преимущественным методом операции при остром аппендиците, что находит отражение в современных рекомендациях разных стран [1–3]. Это связано с тем, что, по сравнению с «традиционным» открытым методом, ЛАЭ характеризуется меньшей частотой послеоперационных осложнений и более быстрой реабилитацией [4]. С другой стороны, по данным сразу двух метаанализов [5, 6], опубликованных в последние годы, при ЛАЭ отмечена большая частота формирования внутрибрюшных абсцессов. Эта особенность связана с ключевым и наиболее ответственным этапом ЛАЭ – обработкой культи червеобразного отростка (КЧО), которая по настоящий день выполняется по-разному [7, 8].

В практике находят применение следующие способы обработки КЧО: лигатурный, клипирование, аппаратный, погружной. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Лигатурный способ считается простым, быстрым и относительно недорогим, но его надежность по-прежнему вызывает дискуссии [9–10]. Есть мнение [11], что его применение в наибольшей степени ассоциировано с образованием внутрибрюшных абсцессов, поскольку контаминированная слизистая КЧО оставляется в свободной брюшной полости. Для лигирования аппендикса чаще применяется эндопетля (endoloop), предложенная в 1918 г. немецким оториноларингологом Н. Roeder. При кажущейся простоте корректное использование эндопетли требует определенного опыта [12]. Сложности могут возникать при ограниченном пространстве в илеоцекальной ямке при небольших объемах брюшной полости у худых пациентов, а также при значительных размерах аппендикса на фоне его воспалительных изменений [8]. На практике данный способ реализуется с помощью различных методик: одни хирурги [13] ограничиваются применением только одной эндопетли, другие [14, 15] считают необходимым наложение двух лигатур. Второй вариант выглядит более надежным, однако в проспективном рандомизированном исследовании, опубликованном G. Beldi [13], данное предположение не подтвердилось. Реже основание отростка лигируют, завязывая узел интракорпорально, что технически сложнее и требует определенных навыков [16–18].

Клипирование основания аппендикса также представляется простым, быстрым и при этом наиболее дешевым способом, который также ассоциирован с оставлением в брюшной полости неинвагинированной слизистой. Способ находит различные технические решения, связанные с использованием как металлических клипс из титана, так и полимерных аналогов с застегивающимся механизмом (Hem-o-lok). В связи с надежностью от соскальзывания клипсы данный вариант находит значительное число последователей [14, 19, 20]. Кроме того, преимущества полимерных клипс заключаются в возможности корректировки их положения, лучшей биосовместимости и удобстве применения ввиду их большей ширины раскрытия [21]. Применение клипс ограничено случаями значительного утолщения основания аппендикса, когда его диаметр превышает длину рабочей поверхности клипсы [9].

Аппаратный способ, обычно предусматривающий применение эндостеплеров (Endo GIA, Covidien, Mansfield, MA), выглядит наиболее безопасным, поскольку аппаратный шов препятствует выворачиванию наружу слизистой КЧО. Кроме того, данный способ прост в техническом исполнении, ассоциируется с наименьшими временными затратами, но при этом является самым дорогостоящим [8, 13, 22, 23]. Данные различия весьма существенны: если стоимость эндостеплера составляет около 230 €, то использование эндопетли обходится примерно в 28,8 €, а клипирование (Hem-o-lok) – всего в 4,7 € [20]. В литературе [24, 25] встречаются сообщения о развитии в послеоперационном периоде острой кишечной непроходимости,

ассоциированной с оставленными в брюшной полости свободными скобами, но данные наблюдения единичны. Таким образом, дороговизна аппаратного способа является единственным фактором, ограничивающим его широкое применение [8].

Инвагинация КЧО в слепую кишку с помощью интракорпорального шва практически полностью исключает возможные осложнения, но является наиболее трудоемким способом, требующим соответствующих навыков и значительных временных затрат [9, 26].

Ряд авторов применяют различные комбинации описанных способов, другие предлагают собственные технические решения, например, применение лигатурного способа с укрытием КЧО серозно-мышечным лоскутом аппендикса [27], или даже лапароскопически-ассистированный вариант аппендэктомии с «традиционным» погружением КЧО из мини-лапаротомного доступа [19].

Таким образом, выбор того или иного способа обработки КЧО при прочих равных условиях (выраженность воспалительных изменений аппендикса, профессионализм хирурга) определяется компромиссом между его дороговизной и безопасностью. Вопрос о том, действительно ли оправданы большие ресурсозатраты большей безопасностью для больного, продолжает широко обсуждаться в литературе.

Сравнению безопасности различных способов обработки КЧО при ЛАЭ посвящен ряд крупных исследований. В 2015 г. F. M. Shaikh [7] опубликовали систематический обзор и метаанализ, сравнивающий клипирование КЧО с лигатурным способом. Обзор включал в себя 4 рандомизированных и 3 контролируемых исследования [14, 16, 17, 20, 28] и не показал статистически достоверных отличий в применении сравниваемых способов в отношении развития периоперационных осложнений.

К 2017 г. были опубликованы восемь рандомизированных исследований, сравнивающих различные способы обработки КЧО [16, 20, 29–32]. Эти исследования вошли в метаанализ, опубликованный G. S. Mannu et al. [33]. Обобщен опыт 850 ЛАЭ, при которых в 431 случае применен аппаратный способ обработки КЧО (к нему отнесены клипирование, применение эндостеплера, а также электрохирургического оборудования) и в 419 случаях использован лигатурный способ. Сравнение результатов применения эндостеплера (n=168) и лигатурного способа (n=159) показало большую общую частоту осложнений при использовании лигатурного способа (прежде всего, за счет поверхностной инфекции области хирургического вмешательства, без существенных отличий по частоте глубокой инфекции и послеоперационной кишечной непроходимости). Использование эндостеплера характеризовалось достоверно меньшей продолжительностью операции. Результаты клипирования (n=263) и лигирования КЧО (n=250) не имели отличий по частоте осложнений и срокам госпитализации при достоверном снижении времени оперативного вмешательства (в среднем на 8,14 мин) при клипировании. Также не оказалось достоверных отличий при сравнении клипирования (n=30) с применением эндостеплера.

В 2019 г. M. Ceresoli [34] опубликовал систематический обзор и метаанализ, сравнивающий применение аппаратного шва с лигатурным способом. В четырех исследованиях, включавших в себя 1312 взрослых пациентов, не отмечено достоверных отличий по частоте раневых осложнений и внутрибрюшных абсцессов [20, 21, 31, 35]. В шести работах, включавших в себя данные о 2043 детях, достоверным оказалось лишь отличие в меньшей частоте раневых осложнений при использовании аппаратного метода, в то время как частота внутрибрюшных абсцессов и реопераций достоверно не отличалась [33, 36–39].

Представляется, что выбор оптимального способа обработки КЧО является наиболее ответственным решением при осложненных формах острого аппендицита. В рассматриваемом систематическом обзоре сравнение частоты раневых осложнений и интраабдоминальных абсцессов при использовании аппаратного и лигатурного способов у больных с осложненными формами острого аппендицита произведено по результатам семи исследований, включавших в себя в общей сложности 2730 больных [34, 36–41]. Достоверных отличий между изучаемыми способами не отмечено.

Сравнение результатов применения аппаратного и лигатурного способов обработки КЧО у больных с осложненными и неосложненными формами острого аппендицита производилось в ряде других крупных исследований. G. Veldi [42] в проспективном когортном исследовании, включавшем в себя 5255 больных острым аппендицитом (n=4489 – перфоративный, n=866 – перфоративный), не обнаружил достоверных отличий по общей частоте послеоперационных осложнений при достоверно большей частоте внутрибрюшных осложнений у больных с перфоративным аппендицитом, которым применен лигатурный способ обработки КЧО (при перфоративном достоверных отличий не обнаружено).

M. Sahn [40] в проспективном исследовании, включавшем в себя 1790 больных, показал отсутствие достоверных отличий исследуемых способов как при перфоративном, так и при неперфоративном аппендиците. Аналогичные выводы получены в исследованиях M. Rakic [39] и J. Niditch [43] на 1178 и 779 больных соответственно. При этом в последней работе отмечена достоверно большая частота раневых осложнений при применении лигатурного способа у больных с перфоративным острым аппендицитом [39].

В 2019 г. A. Lasek [44] опубликовала мультицентровое проспективное исследование, включавшее в себя 18 хирургических центров Польши и Германии и обобщившее опыт 1018 ЛАЭ у больных с осложненными формами острого аппендицита (гангренозный, перфоративный), перенесших ЛАЭ с обработкой КЧО с помощью клипс (n=623), аппаратным (n=152) и лигатурным (n=243) способами. Частота послеоперационных осложнений составила соответственно 9,79, 3,29 и 7,41 % (p=0,017). Внутрибрюшные абсцессы сформировались соответственно у 19 (3,05 %), 1 (0,66 %) и 10 (4,12 %) пациентов, повторные операции потребовались 23 (3,69 %), 2 (1,32 %), 7 (2,88 %) больным. Анализ данных осложнений показал, что частота тяжелых осложнений (III–IV по шкале Clavien–Dindo) между группами достоверно не отличалась.

Следует отметить, что опубликованные работы, сравнивающие между собой способы обработки КЧО, исследовали достаточно гетерогенные группы, поскольку не учитывался ряд факторов, способных повлиять на частоту осложнений: каким способом обрабатывалась брыжейка аппендикса, пересекалась она по краю стенки червеобразного отростка или удалялась, производилась ли какая-то обработка слизистой культи аппендикса.

Таким образом, существующие способы обработки КЧО с точки зрения их безопасности вполне сравнимы, а потому выбор того или иного способа в каждом конкретном случае должен учитывать и другие особенности их использования.

Считается, что применение лигатурного способа и клипирования ограничено случаями выраженных воспалительных изменений основания аппендикса с его значительным утолщением, тогда как использование аппаратного способа ограничивается лишь его ценой [8, 9, 14]. Соответственно, при неосложненных формах острого аппендицита способами выбора могут быть лигатурный и клипирование, в случаях же выраженных воспалительных изменений основания черве-

образного отростка и его утолщения методикой выбора может служить применение сшивающих аппаратов [33, 45]. При этом в настоящее время имеются лишь единичные рандомизированные исследования, сравнивающие погружной способ обработки КЧО при ЛАЭ с другими. В 2012 г. M. Ates [16] и M. Gonenc [17] опубликовали работы, где на относительно небольших выборках (61 и 107 больных соответственно) сравнивались результаты эндоклипирования и погружного способа, достоверных отличий не показано. Являясь неким лапароскопическим аналогом «традиционной» аппендэктомии, погружной способ может представляться наилучшим с точки зрения безопасности. Однако такое представление лишено научного обоснования. Простая лигатурная обработка культи аппендикса без ее перитонизации в последней редакции Национальных клинических рекомендаций [46] рекомендована в качестве основного способа, в том числе и при открытой аппендэктомии (уровень доказательности 1A) [46].

Очевидно, что при выборе способа обработки КЧО следует учитывать еще один важный фактор – опыт его применения хирургом. Ведь, как известно, большая часть всех наблюдаемых осложнений приходится на этап освоения методики.

На сегодняшний день известные способы обработки КЧО при лапароскопической аппендэктомии могут рассматриваться как равноправные в отношении их безопасности. Таким образом, при выборе определенного способа в каждом конкретном случае необходимо учитывать конкретную анатомическую ситуацию, личный опыт его использования хирургом, а также экономическую составляющую.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

#### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Fugazzola P., Ceresoli M., Agnoletti V. et al. The SIFIPAC/WSES/SICG/SIMEU guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis in the elderly. 2019 ed. // *World J. Emerg. Surg.* 2020. Vol. 15, № 1. Doi: 10.1186/s13017-020-00298-0.
2. Rushing A., Bugaev N., Jones C. et al. Management of acute appendicitis in adults: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma // *J. Trauma Acute Care Surg.* 2019. Vol. 87, № 1. P. 214–224. Doi: 10.1097/ta.0000000000002270.
3. Schuster K. M., Holena D. N., Salim A. et al. American Association for the Surgery of Trauma emergency general surgery guideline summaries 2018: acute appendicitis, acute cholecystitis, acute diverticulitis, acute pancreatitis, and small bowel obstruction // *Trauma Surg Acute Care Open.* 2019. Vol. 4, № 1. P. e000281. Doi: 10.1136/tsaco-2018-000281.
4. Danwang C., Mazou T. N., Tochie J. N. et al. Global prevalence and incidence of surgical site infections after appendectomy: a systematic review and meta-analysis protocol // *BMJ Open.* 2018. Vol. 8, № 8. P. e020101. Doi: 10.1136/bmjopen-2017-020101.
5. Jaschinski T., Mosch C. G., Eikermann M. et al. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis // *Cochrane Database Syst. Rev.*

2018. Vol. 11, № 11. P. CD001546. Doi: 10.1002/14651858.cd001546.pub4.
6. Laparoscopic versus open appendectomy in patients with suspected appendicitis : a systematic review of meta-analyses of randomised controlled trials // T. Jaschinski, C. Mosch, M. Eikermann, E. A. Neugebauer // *BMC Gastroenterol.* 2015. Vol. 15, № 1. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12876-015-0277-3>.
  7. Shaikh F. M., Bajwa R., McDonnell C. O. Management of appendiceal stump in laparoscopic appendectomy-clips or ligature : a systematic review and meta-analysis // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech A.* 2015. Vol. 25, № 1. P. 21–27. Doi: 10.1089/lap.2014.0470.
  8. Delibegović S., Karabeg R., Simatović M. Securing the base of the appendix during laparoscopic appendectomy // *Med. Glas. (Zenica).* 2020. Vol. 17, № 2. P. 252–255. Doi: 10.17392/1131-20.
  9. Strzałka M., Matyja M., Rembiesz K. Comparison of the results of laparoscopic appendectomies with application of different techniques for closure of the appendicular stump // *World J. Emerg Surg.* 2016. Vol. 11, № 1. Doi: 10.1186/s13017-015-0060-3.
  10. Vuille-Dit-Bille R., Soll C., Mazel P. et al. Appendiceal stump closure with polymeric clips is a reliable alternative to endostaplers // *J. Int. Med. Res.* 2019. Vol. 48, № 1. Doi: 10.1177/0300060519856154.
  11. Alis H., Gonenc M., Deniztas C. et al. Metal Endoclips for the closure of the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy // *Tech. Coloproctol.* 2012. № 16. P. 139–141. Doi: 10.1007/s10151-011-0764-7.
  12. Wilson M., Maniam P., Ibrahim A. et al. Polymeric clips are a quicker and cheaper alternative to endoscopic ligatures for securing the appendiceal stump during laparoscopic appendectomy // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2018. Vol. 100, № 6. P. 454–458. Doi: 10.1308/rcsann.2018.0036.
  13. Laparoscopic appendectomy using endoloops : a prospective, randomized clinical trial / G. Beldi, K. Muggli, C. Helbling, R. Schlumpf // *Surg. Endosc.* 2004. Vol. 18, № 5. P. 749–50. Doi: 10.1007/s00464-003-9156-z.
  14. Hue C. S., Kim J. S., Kim K. H. et al. The usefulness and safety of Hem-o-lok clips for the closure of appendicular stump during laparoscopic appendectomy // *J. Korean Surg. Soc.* 2013. Vol. 84, № 1. P. 27–32. Doi: 10.4174/jkss.2013.84.1.27.
  15. Baik S. M., Hong K. S., Kim Y. I. A comparison of transumbilical single-port laparoscopic appendectomy and conventional three-port laparoscopic appendectomy : from the diagnosis to the hospital cost // *J. Korean Surg. Soc.* 2013. Vol. 85, № 2. P. 68–74. Doi: 10.4174/jkss.2013.85.2.68.
  16. Gonenc M., Gemici E., Kalayci M. U. et al. Intracorporeal knotting versus metal endoclip application for the closure of the appendiceal stump during laparoscopic appendectomy in uncomplicated appendicitis // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech A.* 2012. Vol. 22, № 3. P. 231–235. Doi: 10.1089/lap.2011.0335.
  17. Ates M., Dirican A., Ince V. et al. Comparison of intracorporeal knot-tying suture (polyglactin) and titanium endoclips in laparoscopic appendiceal stump closure : a prospective randomized study // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2012. Vol. 22, № 3. P. 226–231. Doi: 10.1097/SLE.0b013e31824f25cd.
  18. Aziret M., Çetinkünar S., Erdem H. et al. Comparison of open appendectomy and laparoscopic appendectomy with laparoscopic intracorporeal knotting and glove endobag techniques : A prospective observational study // *Turk. J. Surg.* 2017. Vol. 33, № 4. P. 258–266. Doi: 10.5152/turkjsurg.2017.3583.
  19. Özsan İ., Karabuğa T., Yoldaş Ö. et al. Laparoscopic Appendectomy versus Mini-Incision Appendectomy in Patients with Lower Body Mass Index and Noncomplicated Appendicitis // *Gastroenterol. Res. Pract.* 2014. № 2014. P. 1–4. Doi: 10.1155/2014/138648.
  20. Delibegović S. The use of a single Hem-o-lok clip in securing the base of the appendix during laparoscopic appendectomy // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2012. Vol. 22, № 1. P. 85–87. Doi: 10.1089/lap.2011.0348.
  21. Delibegović S., Mehmedovic Z. The influence of the different forms of appendix base closure on patient outcome in laparoscopic appendectomy : a randomized trial // *Surg. Endosc.* 2018. Vol. 32, № 5. P. 2295–2299. Doi: 10.1007/s00464-017-5924-z.
  22. Delibegović S., Mehmedovic Z. The influence of the appendiceal base diameter on appendix stump closure in laparoscopic appendectomy // *World J. Surg.* 2016. № 40. P. 2342–2347. Doi: 10.1007/s00268-016-3564-4.
  23. Giesen L. J., van den Boom A. L., van Rossem C. C. et al. Retrospective Multicenter Study on Risk Factors for Surgical Site Infections after Appendectomy for Acute Appendicitis // *Dig. Surg.* 2017. Vol. 34, № 2. P. 103–107. Doi: 10.1159/000447647.
  24. Tamura K., Nakayama H., Kono H. et al. Atypical clinical presentation of mechanical small bowel obstruction with superior mesenteric vein occlusion caused by a retained free intraperitoneal staple after laparoscopic appendectomy : A case report // *Asian J. Endosc. Surg.* 2020. Vol. 13, № 4. P. 556–559. Doi: 10.1111/ases.12797.
  25. Angotti L. M., Decker C., Pahwa B. et al. Internal hernia caused by a free intraperitoneal staple after laparoscopic appendectomy // *Case Studies in Surgery.* 2018. Vol. 4, № 1. P. 14. Doi: 10.5430/css.v4n1p14.
  26. Costanavarro D., Jiménezfuertes M., Illánriquelme A. Laparoscopic appendectomy : quality care and cost-effectiveness for today's economy // *World J. Emerg. Surg.* 2013. Vol. 8, № 1. Doi: 10.1186/1749-7922-8-45.
  27. Хаджибаев А. М., Алиджанов Ф. Б., Арипов У. Р., Применение эндовидеохирургической технологии в лечении острого аппендицита // *Украин. журн. хир.* 2013. Т. 2, № 21. С. 115–118.
  28. Delibegović S., Matović. E. Hem-o-lok plastic clips in securing of the base of the appendix during laparoscopic appendectomy // *Surg. Endosc.* 2009. Vol. 23, № 12. P. 2851–2854. Doi: 10.1007/s00464-009-0493-4.
  29. Colak E., Kement M., Ozlem N. et al. A comparison of nonabsorbable polymeric clips and Endoloop ligatures for the closure of the appendicular stump in laparoscopic appendectomy : a prospective, randomized study // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2013. Vol. 23, № 3. P. 255–258. Doi: 10.1097/SLE.0b013e31828b8382.
  30. Nadeem M., Khan S. M., Ali S. et al. Comparison of extracorporeal knot-tying suture and endoclips in laparoscopic appendiceal stump closure in uncomplicated acute appendicitis // *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques.* 2015. Vol. 2, № 29. P. 528. Doi: 10.13140/RG.2.1.1438.0407.
  31. Ortega A. E., Hunter J. G., Peters J. H. et al. A prospective, randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy // *Am. J. Surg.* 1995. Vol. 169, № 2. P. 208–13. Doi: 10.1016/s0002-9610(99)80138-x.
  32. Laparoscopic Appendectomy in Children : Evaluation of Different Techniques / R. Shalaby, A. Arnos, A. Desoky, A. H. Samaha // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 2001. Vol. 11, № 1. P. 22–27. Doi: 10.1097/00129689-200102000-00006.
  33. Mannu G. S., Sudul M. K., Bettencourt-Silva J. H. et al. Closure methods of the appendix stump for complications during laparoscopic appendectomy // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Vol. 11, № 11. P. CD006437. Doi: 10.1002/14651858.CD006437.pub3.
  34. Ceresoli M., Tamini N., Gianotti L. et al. Are endoscopic loop ties safe even in complicated acute appendicitis? A systematic review and meta-analysis // *Int. J. Surg.* 2019. № 68. P. 40–47. Doi: 10.1016/j.ijsu.2019.06.011.
  35. Swank H. A., van Rossem C. C., van Geloven A. A. et al. Endostapler or endoloops for securing the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy : a retrospective cohort study // *Surg. Endosc.* 2014. Vol. 28, № 2. P. 576–583. Doi: 10.1007/s00464-013-3207-x.
  36. Escolino M., Becmeur F., Saxena A. et al. Endoloop versus endostapler : what is the best option for appendiceal stump closure in children with complicated appendicitis? Results of a multicentric international survey // *Surg. Endosc.* 2018. Vol. 32, № 8. P. 3570–3575. Doi: 10.1007/s00464-018-6081-8.
  37. Miyano G., Urao M., Lane G. J. et al. Prospective Analysis of Endoloops and Endostaples for Closing the Stump of the Appendix in Children // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2011. Vol. 2, № 2. P. 177–179. Doi: 10.1089/lap.2010.0140.
  38. Safavi A., Langer M., Skarsgard E. D. Endoloop versus endostapler closure of the appendiceal stump in pediatric laparoscopic appendectomy // *Can J. Surg.* 2012. Vol. 55, № 1. P. 37–40. Doi: 10.1503/cjs.023810.
  39. Naiditch J., Lautz T., Chin A. et al. Endoloop as the First Line Tool for Appendiceal Stump Closure in Children with Appendicitis // *Eur. J. Pediatr Surg.* 2015. Vol. 25, № 2. P. 155–159. Doi: 10.1055/s-0033-1360455.
  40. Sahn M., Kube R., Schmidt S. et al. Current analysis of endoloops in appendiceal stump closure // *Surg. Endosc.* 2011. Vol. 25, № 1. P. 124–129. Doi: 10.1007/s00464-010-1144-5.
  41. van Rossem C. C., van Geloven A. A. W., Schreinemacher M. H. F. et al. Endoloops or endostapler use in laparoscopic appendectomy for acute uncomplicated and complicated appendicitis : No difference in infectious complications // *Surg. Endosc.* 2017. № 31. P. 178–184. Doi: 10.1007/s00464-016-4951-5.

42. Beldi G., Vorburger S. A., Bruegger L. E. et al. Analysis of stapling versus endoloops in appendiceal stump closure // *Br. J. Surg.* 2006. Vol. 93, № 11. P. 1390–1393. Doi: 10.1002/bjs.5474.
43. Rakić M., Jukić M., Pogorelić Z. et al. Analysis of endoloops and endostaples for closing the appendiceal stump during laparoscopic appendectomy // *Surg. Today.* 2014. Vol. 44, № 9. P. 1716–1722. Doi: 10.1007/s00595-013-0818-8.
44. Lasek A., Wysocki M., Mavrikis J. et al. Comparison of stump closure techniques during laparoscopic appendectomies for complicated appendicitis – results from Pol-LA (Polish laparoscopic appendectomy) multicenter large cohort study // *Acta Chir Belg.* 2020. Vol. 120, № 2. P. 116–123. Doi: 10.1080/00015458.2019.1573527.
45. Staplers vs. loop-ligature : a cost analysis from the hospital payer perspective // *R. Hilsden, N. Khan, K. Vogt, C. M. Schlachta // Surg. Endosc.* 2019. № 33. P. 3419–3424. Doi: 10.1007/s00464-018-06639-0.
46. Острый аппендицит у взрослых : клинические рекомендации. 2020. URL: <http://общество-хирургов.рф/stranica-pravlenija/klinicheskie-rekomendaci/urgentnaja-abdominalnaja-hirurgija/-ostriy-apendicit-u-vzroslyh-2020.html> (дата обращения: 19.11.2021).
- ## REFERENCES
- Fugazzola P., Ceresoli M., Agnoletti V., Agresta F., Amato B., Carcoforo P., Catena F., Chiara O., Chiarugi M., Cobiainchi L., Coccolini F., De Troia A., Di Saverio S., Fabbri A., Feo C., Gabrielli F., Gurrado A., Guttadauro A., Leone L., Marrelli D., Petruzzelli L., Portolani N., Prete F. P., Puzziello A., Sartelli M., Soliani G., Testini M., Tolone S., Tomasoni M., Tugnoli G., Viale P., Zese M., Ishay O. B., Kluger Y., Kirkpatrick A., Ansaloni L. The SIFIPAC/WSES/SICG/SIMEU guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis in the elderly. 2019<sup>th</sup> ed. // *World J. Emerg. Surg.* 2020;15(1). Doi: 10.1186/s13017-020-00298-0.
  - Rushing A., Bugeav N., Jones C., Como J. J., Fox N., Cripps M., Robinson B., Velopulos C., Haut E. R., Narayan M. Management of acute appendicitis in adults: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma // *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(1):214–224. Doi: 10.1097/ta.0000000000002270.
  - Schuster K. M., Holena D. N., Salim A., Savage S., Crandall M. American Association for the Surgery of Trauma emergency general surgery guideline summaries 2018: acute appendicitis, acute cholecystitis, acute diverticulitis, acute pancreatitis, and small bowel obstruction // *Trauma Surg Acute Care Open.* 2019;4(1):e000281. Doi: 10.1136/tsaco-2018-000281.
  - Danwang C., Mazou T. N., Tochie J. N., Nzalio R. N. T., Bigna J. J. Global prevalence and incidence of surgical site infections after appendectomy: a systematic review and meta-analysis protocol // *BMJ Open.* 2018;8(8):e020101. Doi: 10.1136/bmjopen-2017-020101.
  - Jaschinski T., Mosch C. G., Eikermann M., Neugebauer E. A., Sauerland S. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis // *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;11(11):CD001546. Doi: 10.1002/14651858.cd001546.pub4.
  - Jaschinski T., Mosch C., Eikermann M., Neugebauer E. A. Laparoscopic versus open appendectomy in patients with suspected appendicitis: a systematic review of meta-analyses of randomised controlled trials // *BMC Gastroenterol.* 2015;15(1). Doi: 10.1186/s12876-015-0277-3.
  - Shaikh F. M., Bajwa R., McDonnell C. O. Management of appendiceal stump in laparoscopic appendectomy-clips or ligature: a systematic review and meta-analysis // *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2015; 25(1):21–27. Doi: 10.1089/lap.2014.0470.
  - Delibegović S., Karabeg R., Simatović M. Securing the base of the appendix during laparoscopic appendectomy // *Med. Glas. (Zenica).* 2020;17(2):252–255. Doi: 10.17392/1131-20.
  - Strzałka M., Matyja M., Rembiesz K. Comparison of the results of laparoscopic appendectomies with application of different techniques for closure of the appendicular stump // *World J Emerg Surg.* 2016;11(1). Doi: 10.1186/s13017-015-0060-3.
  - Vuille-Dit-Bille R., Soll C., Mazel P., Staerle R. F., Breitenstein S. Appendiceal stump closure with polymeric clips is a reliable alternative to endostaplers // *J Int Med Res.* 2019;48(1):300060519856154. Doi: 10.1177/0300060519856154.
  - Alis H., Gonenc M., Deniztas C., Kapan S., Turhan A. N. Metal Endoclips for the closure of the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy // *Tech Coloproctol.* 2012;(16):139–141. Doi: 10.1007/s10151-011-0764-7.
  - Wilson M., Maniam P., Ibrahim A., Makaram N., Knight S. R., Patil P. Polymeric clips are a quicker and cheaper alternative to endoscopic ligatures for securing the appendiceal stump during laparoscopic appendectomy // *Ann R Coll Surg Engl.* 2018;100(6):454–458. Doi: 10.1308/rcsann.2018.0036.
  - Beldi G., Muggli K., Helbling C., Schlumpf R. Laparoscopic appendectomy using endoloops: a prospective, randomized clinical trial // *Surg. Endosc.* 2004;18(5):749–750. Doi: 10.1007/s00464-003-9156-z.
  - Hue C. S., Kim J. S., Kim K. H., Nam S. H., Kim K. W. The usefulness and safety of Hem-o-lok clips for the closure of appendicular stump during laparoscopic appendectomy // *J Korean Surg Soc.* 2013;84(1):27–32. Doi: 10.4174/jkss.2013.84.1.27.
  - Baik S. M., Hong K. S., Kim Y. I. A comparison of transumbilical single-port laparoscopic appendectomy and conventional three-port laparoscopic appendectomy: from the diagnosis to the hospital cost // *J Korean Surg Soc.* 2013;85(2):68–74. Doi: 10.4174/jkss.2013.85.2.68
  - Gonenc M., Gemici E., Kalayci M. U., Karabulut M., Turhan A. N., Alis H. Intracorporeal knotting versus metal endoclip application for the closure of the appendiceal stump during laparoscopic appendectomy in uncomplicated appendicitis // *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2012;22(3):231–235. Doi: 10.1089/lap.2011.0335.
  - Ates M., Dirican A., Ince V., Ara C., Isik B., Yilmaz S. Comparison of intracorporeal knot-tying suture (polyglactin) and titanium endoclips in laparoscopic appendiceal stump closure: a prospective randomized study // *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2012;22(3):226–231. Doi: 10.1097/SLE.0b013e31824f25cd.
  - Aziret M., Çetinkünar S., Erdem H., Kahraman Ş., Bozkurt H., Dülgeroğlu O., Yıldırım A. C., İrkörücü O., Gölboyu E. B. Comparison of open appendectomy and laparoscopic appendectomy with laparoscopic intracorporeal knotting and glove endobag techniques: A prospective observational study // *Turk J Surg.* 2017;33(4):258–266. Doi: 10.5152/turksurg.2017.3583.
  - Özsan İ., Karabuğa T., Yoldaş Ö., Alpdoğan Ö., Aydın Ü. Laparoscopic Appendectomy versus Mini-Incision Appendectomy in Patients with Lower Body Mass Index and Noncomplicated Appendicitis // *Gastroenterol Res Pract.* 2014;(2014):1–4. Doi: 10.1155/2014/138648.
  - Delibegović S. The use of a single Hem-o-lok clip in securing the base of the appendix during laparoscopic appendectomy // *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2012;22(1):85–87. Doi: 10.1089/lap.2011.0348.
  - Delibegović S., Mehmedovic Z. The influence of the different forms of appendix base closure on patient outcome in laparoscopic appendectomy: a randomized trial // *Surg Endosc.* 2018;32(5):2295–2299. Doi: 10.1007/s00464-017-5924-z.
  - Delibegovic S., Mehmedovic Z. The influence of the appendiceal base diameter on appendix stump closure in laparoscopic appendectomy // *World J Surg.* 2016;(40):2342–2347. Doi: 10.1007/s00268-016-3564-4.
  - Giesen L. J., van den Boom A. L., van Rossem C. C., den Hoed P. T., Wijnhoven B. P. Retrospective Multicenter Study on Risk Factors for Surgical Site Infections after Appendectomy for Acute Appendicitis // *Dig Surg.* 2017;34(2):103–107. Doi: 10.1159/000447647.
  - Tamura K., Nakayama H., Kono H., Kuroki R., Maeyama R., Yamamoto H., Ueki T., Okido M., Ichimiya H. Atypical clinical presentation of mechanical small bowel obstruction with superior mesenteric vein occlusion caused by a retained free intraperitoneal staple after laparoscopic appendectomy: A case report // *Asian J Endosc Surg.* 2020;13(4):556–559. Doi: 10.1111/ases.12797.
  - Angotti L. M., Decker C., Pahwa B., Rosati C., Beyer T. Internal hernia caused by a free intraperitoneal staple after laparoscopic appendectomy // *Case Studies in Surgery.* 2018;4(1):14. Doi: 10.5430/css.v4n1p14.
  - Costanavarro D., Jiménezfuertes M., Illánriquelme A. Laparoscopic appendectomy: quality care and cost-effectiveness for today's economy // *World J Emerg Surg.* 2013 8(1). Doi: 10.1186/1749-7922-8-45.
  - Hadzhibaev A. M., Alidzhanov F. B., Aripov U. R. Applying of endovideosurgical technology in treatment of acute appendicitis // *Ukrainskij zhurnal khirurgii.* 2013;2(21):115–118.
  - Delibegović S., Matović E. Hem-o-lok plastic clips in securing of the base of the appendix during laparoscopic appendectomy // *Surg Endosc.* 2009;23(12):2851–2854. Doi: 10.1007/s00464-009-0493-4.
  - Colak E., Kement M., Ozlem N., Mutlu T., Yildirim K., Gurer A., Aktimur R. A comparison of nonabsorbable polymeric clips and Endo-loop ligatures for the closure of the appendicular stump in laparoscopic appendectomy: a prospective, randomized study // *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2013;23(3):255–258. Doi: 10.1097/SLE.0b013e31828b8382.

30. Nadeem M, Khan SM., Ali S, Shafiq M, Elahi MW, Abdullah F, Shirazi I. Comparison of extracorporeal knot-tying suture and endoclips in laparoscopic appendiceal stump closure in uncomplicated acute appendicitis // *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*. 2015;2(29):528. Doi: 10.13140/RG.2.1.1438.0407.
31. Ortega A. E., Hunter J. G., Peters J. H., Swanstrom L. L., Schirmer B. A prospective, randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy // *Am J Surg*. 1995;169(2):208–213. Doi: 10.1016/s0002-9610(99)80138-x.
32. Shalaby R., Arnos A., Desoky A., Samaha A. H. Laparoscopic Appendectomy in Children: Evaluation of Different Techniques // *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2001;11(1):22–27. Doi: 10.1097/00129689-200102000-00006.
33. Mannu G. S., Sudul M. K., Bettencourt-Silva J. H., Cumber E., Li F., Clark A. B., Loke Y. K. Closure methods of the appendix stump for complications during laparoscopic appendectomy // *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;11(11):CD006437. Doi: 10.1002/14651858.CD006437.pub3.
34. Ceresoli M., Tamini N., Gianotti L., Braga M., Nespoli L. Are endoscopic loop ties safe even in complicated acute appendicitis? A systematic review and meta-analysis // *Int J Surg*. 2019;(68):40–47. Doi: 10.1016/j.ijso.2019.06.011.
35. Swank H. A., van Rossem C. C., van Geloven A. A., Hof K. H., Kazemier G., Meijerink W. J., Lange J. F., Bemelman W. A. Endostapler or endoloops for securing the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy: a retrospective cohort study // *Surg Endosc*. 2014;28(2):576–583. Doi: 10.1007/s00464-013-3207-x.
36. Escolino M., Becmeur F., Saxena A., Till H., Holcomb G. W., Esposito C. Endoloop versus endostapler: what is the best option for appendiceal stump closure in children with complicated appendicitis? Results of a multicentric international survey // *Surg Endosc*. 2018;32(8):3570–3575. Doi: 10.1007/s00464-018-6081-8.
37. Miyano G., Urao M., Lane G. J., Kato Y., Okazaki T., Yamataka A. A. Prospective Analysis of Endoloops and Endostaples for Closing the Stump of the Appendix in Children // *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2011;2(2):177–179. Doi: 10.1089/lap.2010.0140.
38. Safavi A., Langer M., Skarsgard E. D. Endoloop versus endostapler closure of the appendiceal stump in pediatric laparoscopic appendectomy // *Can J Surg*. 2012;55(1):37–40. Doi: 10.1503/cjs.023810.
39. Naiditch J., Lautz T., Chin A., Browne M., Rowell E. Endoloop as the First Line Tool for Appendiceal Stump Closure in Children with Appendicitis // *Eur J Pediatr Surg*. 2015;25(2):155–159. Doi: 10.1055/s-0033-1360455.
40. Sahn M., Kube R., Schmidt S., Ritter C., Pross M., Lippert H. Current analysis of endoloops in appendiceal stump closure // *Surg Endosc*. 2011;25(1):124–129. Doi: 10.1007/s00464-010-1144-5.
41. van Rossem C. C., van Geloven A. A. W., Schreinemacher M. H. F., Bemelman W. A. Endoloops or endostapler use in laparoscopic appendectomy for acute uncomplicated and complicated appendicitis: No difference in infectious complications // *Surg Endosc*. 2017;(31):178–184. Doi: 10.1007/s00464-016-4951-5.
42. Beldi G., Vorbürger S. A., Bruegger L. E., Kocher T., Inderbitzin D., Candinas D. Analysis of stapling versus endoloops in appendiceal stump closure // *Br J Surg*. 2006;93(11):1390–1393. Doi: 10.1002/bjs.5474.
43. Rakić M., Jukić M., Pogorelić Z., Mrkljić I., Kliček R, Družijanić N., Perko Z., Patrij L. Analysis of endoloops and endostaples for closing the appendiceal stump during laparoscopic appendectomy // *Surg. Today*. 2014;44(9):1716–1722. Doi: 10.1007/s00595-013-0818-8.
44. Lasek A., Wysocki M., Mavrikis J., Mysłowiec P., Bobowicz M., Dowgiałło-Wnukiewicz N., Kenig J., Stefura T., Wałędzia M., Pędziwiatr M. Comparison of stump closure techniques during laparoscopic appendectomies for complicated appendicitis – results from Pol-LA (Polish laparoscopic appendectomy) multicenter large cohort study // *Acta Chir Belg*. 2020;120(2):116–123. Doi: 10.1080/00015458.2019.1573527.
45. Hilsden R., Khan N., Vogt K., Schlachta C. M. Staplers vs. loop-ligature: a cost analysis from the hospital payer perspective // *Surg Endosc*. 2019;(33):3419–3424. Doi: 10.1007/s00464-018-06639-0.
46. Ostryj apendycit u vzroslyh: klinicheskie rekomendacii, 2020. Available at: <http://общество-хирургов.рф/stranica-pravlenija/klinicheskie-rekomendacii/urgentnaja-abdominalnaja-hirurgija/-ostryi-apendicit-u-vzroslyh-2020.html> (accessed: 19.11.2021).

#### Информация об авторах:

**Отдельнов Леонид Александрович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии им. Б. А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0003-4446-2082; **Мухин Алексей Станиславович**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой госпитальной хирургии им. Б. А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0003-2336-8900; **Муранов Евгений Владимирович**, ординатор кафедры госпитальной хирургии им. Б. А. Королева, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0001-7093-6822; **Парунов Сергей Дмитриевич**, студент лечебного факультета, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия).

#### Information about authors:

**Otdelnov Leonid A.**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Surgery named after B. A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0003-4446-2082; **Mukhin Aleksey S.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgery named after B. A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0003-2336-8900; **Muranov Evgeny V.**, Resident of the Department of Surgery named after B. A. Korolev, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0001-7093-6822; **Parunov Sergey D.**, Student of Medical Faculty, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia).