

УДК 616-089-059

DOI: 10.17816/pmj376102-110

ЛАЗЕРНАЯ ТЕРМОТЕРАПИЯ ИЛИ ИССЕЧЕНИЕ – ЧТО ПРЕДЛОЖИТЬ ПАЦИЕНТУ С ЭПИТЕЛИАЛЬНЫМ КОПЧИКОВЫМ ХОДОМ?

Д.С. Золотухин, И.В. Крочек, С.В. Сергийко*

Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия

LASER THERMOTHERAPY OR EXCISION, WHAT TO OFFER TO A PATIENT WITH PILONIDAL DISEASE?

D.S. Zolotukhin, I.V. Krochek, S.V. Sergiyko*

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

Цель. Провести сравнительный анализ результатов лечения пациентов с эпителиальным копчиковым ходом с использованием лазериндуцированной интерстициальной термотерапии под ультразвуковым контролем и традиционного открытого иссечения. Высокая травматичность традиционных операций при эпителиальном копчиковом ходе, длительность пребывания в стационаре, болевой синдром вынуждают хирургов к поиску новых технологий в лечении данной патологии.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 369 пациентов с ЭКХ, поступивших в клинику для плановых операций в период с 2009 по 2019 г. Мужчин было 264 (71,5 %), женщин – 105 (28,5 %). Средний возраст составил $26,9 \pm 7,2$ г. Пациентов разделили на две группы: у 190 человек основной группы операция проведена с использованием оптоволоконного лазера под ультразвуковым контролем; 179 пациентам группы сравнения осуществлено традиционное радикальное иссечение ЭКХ с наложением первичных швов или различных видов пластик.

Результаты. Выраженность болевого синдрома после операции у пациентов основной группы была $1,7 \pm 0,6$ балла, в группе сравнения $3,5 \pm 1,3$ балла по 5-балльной Визуально-аналоговой шкале боли. Длительность стационарного лечения в основной группе $1,8 \pm 0,4$ сут, в группе сравнения $11,5 \pm 1,7$ сут. Причем у 197 (76,1 %) пациентов основной группы операция проведена амбулаторно. Восстановление трудоспособности в основной группе наступило через $5,2 \pm 1,2$ сут, а в группе сравнения – через $17,4 \pm 2,8$. После традиционных операций рецидив заболевания отмечен у 11,7 %, а после лазерного лечения несколько больше – у 12,1 %. Удовлетворенность результатами лечения в основной группе отмечена у 95,1 %, а в группе сравнения – у 90 %.

© Золотухин Д.С., Крочек И.В., Сергийко С.В., 2020

тел. +7 912 803 34 94

e-mail: as12er@mail.ru

[Золотухин Д.С. (*контактное лицо) – ассистент кафедры Общей и детской хирургии; Крочек И.В. – доктор медицинских наук, профессор кафедры Общей и детской хирургии; Сергийко С.В. – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой Общей и детской хирургии].

© Zolotukhin D.S., Krochek I.V., Sergiyko S.V., 2020

tel. +7 912 803 34 94

e-mail: as12er@mail.ru

[Zolotukhin D.S. (*contact person) – Assistant, Department of General and Pediatric Surgery; Krochek I.V. – MD, PhD, Professor, Department of General and Pediatric Surgery; Sergiyko S.V. – MD, PhD, Head of Department of General and Pediatric Surgery].

Выводы. Полученные результаты лечения позволяют рекомендовать разработанный в клинике метод интерстициальной лазерной облитерации копчиковой кисты под ультразвуковой навигацией для широкого применения в практической работе хирургов.

Ключевые слова. Пилонидальная болезнь, пилонидальная киста, эпителиальный копчиковый ход, лазерная термотерапия.

Objective. To carry out a comparative analysis of the results of epithelial coccygeal course treatment using laser-induced interstitial thermotherapy (LIT) under ultrasound control and traditional open excision. The high trauma rate of traditional operations in the epithelial coccygeal course (ECC), the duration of hospital stay, pain syndrome force surgeons to search for new technologies in the treatment of this pathology.

Materials and methods. A retrospective analysis of the treatment results of 369 patients with ECC who were admitted to the clinic for elective surgery in the period from 2009 to 2019 was carried out. There were 264 men (71.5 %) and 105 women (28.5 %). The mean age was 26.9 ± 7.2 years. The patients were divided into 2 groups: 190 patients of the main group underwent surgery using a fiber-optic laser under ultrasound guidance, 179 patients of the comparison group underwent traditional radical excision of ECC with application of primary sutures or various types of plastic.

Results. The severity of pain syndrome after surgery in patients of the main group was 1.7 ± 0.6 points, in the comparison group 3.5 ± 1.3 points by a five-point visual analogue scale (VAS) for pain. The duration of inpatient treatment in the main group was 1.8 ± 0.4 days, in the comparison group 11.5 ± 1.7 days. Moreover, in 197 (76.1 %) patients of the main group, the operation was performed on an outpatient basis. The restoration of working capacity in the main group occurred after 5.2 ± 1.2 days, and in the comparison group – after 17.4 ± 2.8 . After traditional operations, the relapse of the disease was noted in 11.7 %, and after laser treatment, slightly more than 12.1 %. Satisfaction with the results of treatment in the main group was noted in 95.1 %, and in the comparison group in 90 % of patients.

Conclusions. The obtained results of treatment allow us to recommend the technique of interstitial laser obliteration of the coccygeal cyst under ultrasound navigation developed in the clinic for widespread use in practical work of surgeons.

Keywords. Pilonidal disease, pilonidal cyst, epithelial coccygeal passage, laser thermotherapy.

ВВЕДЕНИЕ

Эпителиальный копчиковый ход (ЭКХ, пилонидальная киста) – это врожденный дефект развития каудального конца эмбриона, при котором под кожей остается выстланный эпителиальный ход. Заболевание встречается у 5 % активного взрослого населения, чаще у мужчин и подростков [1–3]. На сегодняшний день практически все проктологи считают, что лечение ЭКХ должно быть только оперативным, которое позволяет полностью излечить больного, однако не многие предлагаемые методы лечения дают стойкий эффект [4, 5]. Традиционные хирургические способы лечения включают в себя

иссечение пилонидальной кисты с различными вариантами закрытия раневого дефекта (открытое ведение раны, частичное ушивание и применение различных видов пластик типа Каридакиса, Баском) [6–12]. Однако при этом нередко осложнения, замедление процесса заживления, частое возникновение рецидивов и образование грубых рубцов, что встречается у 10–40 % больных [6, 10]. К тому же длительные сроки госпитализации и восстановления трудоспособности, болевой синдром, расхождение краев ушитых ран не устраивают хирургов и пациентов. Отсюда понятен интерес хирургов к поиску и разработке новых технологий лечения ЭКХ [13–16].

В настоящее время лазерное излучение широко применяется при лечении многих заболеваний. Этому способствует разработка современных высокоэнергетических лазеров, обеспечивающих доставку излучения непосредственно к патологическому очагу по гибким световодам, что позволило активно использовать их для проведения внутритканевых и внутриполостных лечебных манипуляций, а благодаря современному ультразвуковому оборудованию появилась возможность визуализации и контроля за процессом лечения кистозных образований: гигром, бурситов, кист [4, 17]. В клинике общей хирургии ЮУГМУ с 2006 г. применяется разработанный нами малоинвазивный метод лечения ЭКХ с использованием диодного лазера под ультразвуковой навигацией, который мы назвали пункционная УЗ-контролируемая интерстициальная лазерная облитерация копчиковой кисты (патент РФ № 2283632 от 20 сентября 2006 г.)

Цель исследования – провести сравнительный анализ результатов лечения ЭКХ с использованием лазериндуцированной интерстициальной термотерапии (ЛИИТ) под УЗ-контролем и традиционного открытого иссечения кист для улучшения результатов лечения данной категории пациентов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было начато в 2003 г. Основываясь на накопленных данных, проведен ретроспективный анализ результатов лечения 369 пациентов с ЭКХ, поступивших в клинику для плановых операций в период с 2009 по 2019 г. Мужчин было 264 (71,5 %), женщин – 105 (28,5 %). Средний возраст составил $26,9 \pm 7,2$ г. Пациентов разделили на две репрезентативные группы, которые различались только способами хирургического

лечения. У 190 больных основной группы операция проведена по разработанному в клинике методу с использованием лазерного излучения. 179 пациентам группы сравнения осуществлено традиционное радикальное иссечение ЭКХ с наложением первичных швов или различных пластик. Критериями сравнения в группах служили: длительность операции, продолжительность болевого синдрома в послеоперационном периоде, выраженность болевого синдрома, которую мы определяли по 5-балльной Международной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) боли; длительность госпитализации, сроки восстановления трудоспособности, частота рецидивов и удовлетворенность пациентов результатами операции, которые выявляли с помощью анкетирования. В анкете пациенты отвечали только на два вопроса: 1. Согласились бы Вы на эту операцию сегодня? 2. Посоветовали бы Вы эту операцию родным? Ответить нужно было: «Да» или «Нет». Срок наблюдения составил от 6 месяцев до 10 лет. В работу вошли пациенты обоего пола, обратившиеся с клиникой эпителиальных копчиковых ходов, кист и / или свищей крестцово-копчиковой области. Ограничений предельного возраста не было. Критерии исключения: отказ пациентов, психические заболевания, непереносимость анестетиков.

В исследовании использовался отечественный лазерный аппарат ЛСП «ИРЭ-Полус» с длиной волны 1,064 мкм (пиковая мощность 30 Вт, режимы непрерывный и импульсно-периодический). Для подведения энергии лазерного излучения использовались кварц-кварцевые световоды с полиимидным покрытием диаметром 400–600 мкм.

Известно, что для внутриполостной лазерной облитерации кист с тонкими стенками (кисты Бейкера, сухожильные ганглии) при-

менение лазерного излучения в водопоглощающем диапазоне (в пределах 1,5–2,1 мкм, так называемые W-лазеры) представляется наиболее логичным и целесообразным. Оно обеспечивает воздействие на все слои кистозной стенки с повреждением эпителиальной выстилки. Возможность поглощения энергии W-лазеров стенкой кисты приводит к диффузному повреждению ее, без глубокого проникновения и повреждения окружающих глубже лежащих тканей, в том числе важных сосудов, нервов и сухожилий. А вот для кист с толстыми стенками, глубоко проникающими и инфильтрирующими мягкие ткани (какими являются, к примеру, пилонидальные кисты), наиболее предпочтительным является диапазон H-лазеров, так как поглощение излучения этого диапазона (0,8–1,064 мкм) происходит в основном за счет гемоглобина и на достаточную глубину (до 9–10 мм). Учитывая хорошую оксигенированность тканей, особенности морфологического строения с вовлечением в патологический процесс кожи и ее придатков, подкожную клетчатку, отсутствие рядом крупных сосудов, нервов и других важных образований, применение 0,97–1,06 мкм лазера является наиболее предпочтительным для лазерной облитерации копчиковых кист [18].

Были использованы традиционные клинические, лабораторные, инструментальные методы обследования и статистической обработки. При этом анализ результатов исследований проводили с применением пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 2010, Statistica. Для оценки статистической значимости различий между полученными результатами использовали критерий Стьюдента. Различия между группами считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Техника проведения метода пункционной интерстициальной лазерной облитера-

ции эпителиальной копчикового хода под УЗ-контролем: способ включает лазерную обработку копчикового хода, карманов и затеков через первичные отверстия или транскутанно, без разрезов, если имела место полная облитерация первичных отверстий. Перед проведением операции производилось УЗИ эпителиального хода и, если были «затеки и карманы», проводилась маркировка их границ спирто-нерастворимым маркером. После обработки операционного поля спиртовым раствором хлоргексидина биглюконат осуществлялась тумесцентная анестезия 1,0 % раствором лидокаина, в количестве 25,0–50,0 мл (возможно проведение операции под внутривенным обезболиванием). После анестезии производится тщательное выскабливание грануляций ложкой Фолькмана через первичные отверстия или через свищи. Удаляются имеющиеся в кисте волосы, фибрин, гной и некрозы, полость многократно промывается раствором антисептика. Под УЗ-наведением через первичное отверстие вводят иглу 19 G и по ней вводят кварц-кварцевый световод максимально близко к дистальной точке свищевого хода. При этом на мониторе УЗ-аппарата обычно отчетливо визуализируются и игла, и световод (рис. 1).



Рис. 1. Сонограмма копчикового хода. Месторасположение иглы (D1) и световода указано крестиками

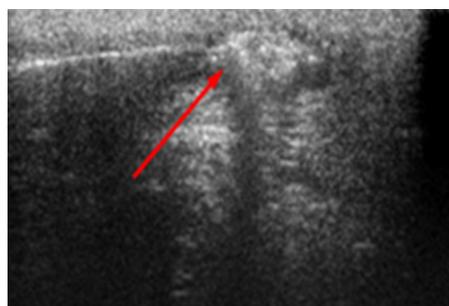
Интерстициальная лазерная облитерация копчикового хода производилась в непрерывном режиме облучения при постоянной тракции световода по змеевидной траектории от дистального конца свища к наружному отверстию. Скорость тракции составляла 1 мм/с. Мощность излучения – 2,5–3,5 Вт. После первичной обработки свищевых ходов производили повторное выскабливание стенок кисты ложкой Фолькмана, повторное промывание раствором хлоргексидина и повторную лазерную обработку под УЗ-контролем в указанных ранее параметрах. При наличии нескольких «карманов» выполнялась аналогичная лазерная обработка каждого из них.

При значительных размерах кисты и / или при наличии дополнительных карманов осуществлялась транскутанная перфорация всей площади маркированного перед операцией копчикового хода, до крестцово-копчиковой связки, но уже в импульсно-периодическом режиме 100/50 с мощностью излучения 7,5–8,0 Вт.

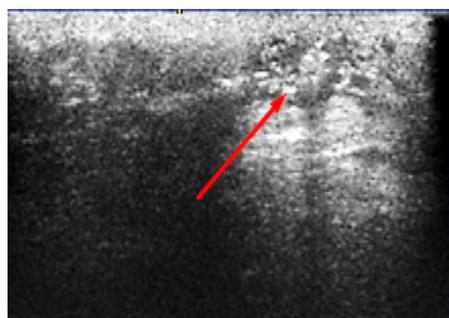
Применение такого режима лечения вызывало образование кавитационных пузырьков, внутри которых находится пар с температурой около 100 °С. Заполняя всю полость эпителиального копчикового хода, пузырьки, «схлопываясь», обеспечивали термическую обработку его внутренней эпителиальной оболочки. Известно, что для денатурации белковых структур необходима температура 50–55 °С, что и достигалось при данном режиме лазерного облучения [19].

Продолжительность лазерного воздействия составляла 5,5–8,0 мин и контролировалось по УЗ-картине в реальном времени. Контроль процедуры лазерной облитерации осуществлялся в реальном времени и оценивался по образованию ультразвуковой гипе-

рэхогенной зоны («облака»), возникающей в тканях на конце световода (рис. 2).



а



б

Рис. 2. Сонография копчиковой кисты во время лазерной облитерации: а – стрелка указывает на появление гиперэхогенного «облачка» во время лечения; б – через 5 мин после начала лечения гиперэхогенное «облачко» занимает почти всю полость кисты



Рис. 3. Сонограмма крестцово-копчиковой области пациента через месяц после лазерной облитерации кисты. Стрелкой указан соединительнотканый рубец на месте бывшей полости

При необходимости проводили повторную лазерную облитерацию остаточной кистозной полости через 3–4 недели. Аргументом для окончания этапного лазерного лечения ЭХК считали отсутствие ультразвуковых признаков остаточной полости кисты и образование соединительнотканного рубца, занимающего весь эпителиальный копчиковый ход. В дальнейшем это приводило к прочному склеиванию стенок ЭХК (рис. 3).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты хирургического лечения в сравниваемых группах были прослежены в сроки от года до 10 лет (таблица).

Результаты лечения ЭХК в сравниваемых группах

Критерий сравнения	Основная группа, $n = 190$	Группа сравнения, $n = 179$
Длительность операции, мин	$17,2 \pm 2,8$	$32,6 \pm 5,4$
Выраженность болевого синдрома, балл по шкале оценки боли	$1,7 \pm 0,6^*$	$3,5 \pm 1,3$
Продолжительность болевого синдрома, ч	$5,3 \pm 2,1^{**}$	$71,8 \pm 11,9$
Закрытия свища, сут	$3,1 \pm 2,8$	По окончании операции
Длительность стационарного лечения, сут	$1,8 \pm 0,4^{**}$	$11,5 \pm 1,7$
Длительность восстановления трудоспособности, сут	$5,2 \pm 1,8^{**}$	$17,7 \pm 2,8$
Количество рецидивов, абс. (%)	23/12,1 %	21/11,7 %
Удовлетворенность пациентов, абс. (%)	117/95,1 % ($n = 123$)	121/ 90 % ($n = 111$)

Примечание: * – достоверность между группами ($p < 0,05$), ** – достоверность результатов ($p < 0,005$).

Длительность операции в основной группе составила $17,2 \pm 2,8$ мин, в группе сравнения – $32,6 \pm 5,4$ мин ($p < 0,005$), однако выраженность боли была минимальной – $1,7 \pm 0,6$ балла по Международной визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ), в то время как у пациентов группы сравнения она составила $3,5 \pm 1,3$ балла. После традиционных операций продолжительность болевого синдрома – $71,8 \pm 11,9$ ч, а после лазерных значительно меньше – $5,3 \pm 2,1$ ч, что связано, на наш взгляд, с минимальной травматизацией тканей.

У пациентов основной группы со 2–3-х суток клиническое улучшение сопровождалось снижением напряжения и отека мягких тканей в зоне оперативного вмешательства, а свищи закрывались на 4–6-е сутки. У 39 (20,5 %) больных основной группы свищи не закрылись, что через три недели потребовало проведения повторного лазерного воздействия с последующей полной эпителизацией копчикового хода. При ультразвуковом мониторинге к концу пятой недели ($37,4 \pm 2,4$ сут) на месте кисты формировался соединительнотканый рубец. После традиционного лечения, как правило, свищи закрывались сразу после операции.

Средняя длительность стационарного лечения у больных основной группы составил $1,8 \pm 0,4$ сут, в то время как в группе сравнения – $11,5 \pm 1,7$ сут. В настоящее время лазерная облитерация ЭХК в основном выполняется амбулаторно. Восстановление трудоспособности в основной группе отмечено на $5,2 \pm 1,8$ сут, а в группе сравнения значительно позднее – $17,4 \pm 2,8$ ($p < 0,001$).

У 23 (12,2 %) больных основной группы в отдаленные сроки возник рецидив заболевания, что потребовало повторного (по их желанию) лазерного лечения у 16 (8,4 %) человек, а 7 (3,6 %) произведено хирургическое лечение по способу Баском.

После традиционных операций рецидив заболевания, потребовавший повторного оперативного лечения, в течение первого года развился у 21 (11,7 %) больного. Удовлетворенность пациентов результатами лечения определяли с помощью анкетирования. В основной группе опрошено 123 (64,7 %) пациента из 190, а в группе сравнения 111 (62 %) из 179. В основной группе удовлетворены результатами операции лазерной 117 (95,1 %) человек из 123, а в группе сравнения 100 (90 %) опрошенных из 111.

Отдаленные результаты лечения в сравниваемых группах достоверно не различимы. При этом непосредственные результаты лечения были значительно лучше у пациентов основной группы, о чем свидетельствует минимально выраженный и незначительный по времени болевой синдром, меньшая продолжительность стационарного лечения и восстановления трудоспособности и, конечно, удовлетворенность пациентов результатами лечения.

Положительный эффект лазерной облитерации копчиковых кист обусловлен не только минимизацией операционной травмы, но и термическим, бактерицидным действием лазерного излучения, вапоризацией некротизированных тканей и эпителиальной выстилки, что приводит к улучшению микроциркуляции и стимуляции репаративных процессов [20–22].

В настоящее время проводится работа по изучению состояния микроциркуляции, распределению температурных полей во время взаимодействия лазерного излучения и организма пациента.

Выводы

1. Непосредственные результаты лечения были значительно лучше у пациентов основной группы, о чем свидетельствует ми-

нимально выраженный и незначительный по времени болевой синдром, меньшая продолжительность стационарного лечения и быстрое восстановление трудоспособности.

2. Учитывая хорошие результаты, метод пункционной УЗ-контролируемой интестициальной облитерации эпителиального копчикового хода можно рекомендовать в широкую клиническую практику.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Помазкин В.И.* Анализ результатов лечения эпителиального копчикового хода при дифференцированном выборе операции. Уральский медицинский журнал 2010; 4: 36–39.

2. *Шельгин Ю.А., Благодарный Л.А.* Справочник по колопроктологии. М.: Литтерра 2012; 606.

3. *Azizi R., Alemrajabi M.* Trends in surgical treatment of pilonidal sinus diseases: primary closure or flap? World J Surg 2012; 36: 7.

4. *Bascom J.* Pilonidal sinus: experience with the Karydakis flap. Br J Surg 1998; 85: 874–877.

5. *Karydakis G.E.* Easy and successful treatment of pilonidal sinus a fterex planation of its causa-tive process. Aust NZJ Surg 1992; 62: 385–389.

6. *Bascom J.* Pilonidals: Distilled wisdom. SocietaItaliana di Chirurgia. ColoRettale 2010; 25: 218–220.

7. *Помазкин В.И.* Модифицированный метод ассиметричного иссечения в лечении эпителиального копчикового хода. Хирургия 2008;12: 40–43.

8. *Can M.F., Sevinc M.M., Yilmaz M.* Multicenter prospective randomized trial comparing modi-fied Limberg flap transposition and Karydakis flap reconstruction in patients with sacrococcygeal pilonidal disease. American Journal of Surgery 2010; 200 (3): 318–327.

9. Крочек И.В. с соавт. Способ лечения эпителиального копчикового хода с помощью оптоволоконного лазера. IX Международная Российская школа колоректальной хирургии и IV Конгресс Евроазиатской ассоциации колоректальных технологий (Е.С.Т.А.). Материалы конгресса колопроктологов и гастроэнтерологов. М. 2015; 21.
10. Berger A., Frileux P. Sinus pilonidal. Pilonidal sinus. Ann Chir 1995; 49: 889–892.
11. Крочек И.В., Сергийко С.В., Яйцев С.В., Анчугова А.Е. УЗИ-контролируемая внутриполостная лазерная облитерация эпителиального копчикового хода. Уральский медицинский журнал 2016; 7 (140): 152–155.
12. Гапонцев В.П., Минаев В.П., Савин В.И. и др. Медицинские аппараты на основе мощных полупроводниковых и волоконных лазеров. Квантовая электроника 2002; 32 (11): 1003–1006.
13. Крочек И.В., Сергийко С.В., Яйцев С.В., Анчугова А.Е. УЗИ-контролируемая внутриполостная лазерная облитерация эпителиального копчикового хода. Уральский медицинский журнал 2016; 7 (140): 152–155.
14. Kaya B., Eris C., Atalay S., Bat O. Modified Limberg transposition flap in the treatment of pilonidal sinus disease. Tech Coloproctol 2012; 19 (1): 55–59.
15. Ануфриева С.С. Возможности использования и эффективность лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона в хирургии доброкачественных узловых новообразований молочной железы – экспериментально-клиническое исследование: дис. ... д-ра мед. наук. Челябинск 2012; 201.
16. Финкельштейн А.В., Птицын О.В. Физика белка: курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами. 3-е изд, испр. и доп. М.: КДУ 2012; 456.
17. Ермолаев В.Л., Шурыгина Е.П., Столин А.В., Барышев В.Е. Тактика лечения больных с осложненными формами эпителиального копчикового хода. Уральский медицинский журнал 2010; 4 (69): 32–35.
18. Лурия И.А., Цема Е.В. Этиология и патогенез пилонидальной болезни. Колопроктология 2013; 3: 35–49.
19. Petersen S., Koch R., Stelzner S. et al. Primary closure techniques in chronic pilonidal sinus: a survey of the results of different surgical approaches. Dis Col Rect 2002; 45: 1458–1467.
20. Помазкин В.И. Модифицированный метод ассиметричного иссечения в лечении эпителиального копчикового хода. Хирургия 2008; 12: 40–43.
21. Gulpinar K., Pampal A., Ozis S., Kuzu M. Non-operative therapy for pilonidal sinus in adolescence: crystallised phenol application, 'report of a case'. BMJ Case Rep 2013; 65 (5): 88–91.
22. lesalnieks I., Ffirst A., Rentsch M. Rezi-divrisiko nach primarem medianem Wundverschluss bei Patienten mit Pilonidalsinus. Chirurg 2003; 74: 461–468.

REFERENS

1. Pomazkin V.I. Analysis of the results of treatment of the epithelial coccygeal passage with a differentiated choice of surgery. *Ural'skij medicinskij zhurnal* 2010; 4: 36–39 (in Russian).
2. Shelygin Yu.A., Grateful L.A. Handbook of Coloproctology. Moscow: Litterra 2012; 606 (in Russian).
3. Azizi R., Alemrajabi M. Trends in surgical treatment of pilonidal sinus diseases: primary closure or flap? *World J Surg* 2012; 36: 7.
4. Bascom J. Pilonidal sinus: experience with the Karydak's flap. *Br J Surg* 1998; 85: 874–877.
5. Karydak's G.E. Easy and successful treatment of pilonidal sinus a fterex planation

of its causative process. *Aust NZJ Surg* 1992; 62: 385–389.

6. *Bascom J.* Pilonidals: Distilled wisdom. SocietaItaliana di Chirurgia. *ColoRettale* 2010; 25: 218–220.

7. *Pomazkin V.I.* Modified method of asymmetric excision in the treatment of the epithelial coccygeal passage. *Hirurgija* 2008; 12: 40–43 (in Russian).

8. *Can M.F., Sevinc M.M., Yilmaz M.* Multi-center prospective randomized trial comparing modified Limberg flap transposition and Karydakias flap reconstruction in patients with sacrococcygeal pilonidal disease. *American Journal of Surgery* 2010; 200 (3): 318–327.

9. *Crocbeek I.V. et al.* A method of treating epithelial coccygeal passage using a fiberoptic laser. IX Mezhdunarodnaja Rossijskaja shkola kolorektal'noj hirurgii i IV kongress Evroaziatskoj ssociacii kolorektal'nyh tehnologij (E.C.T.A.). Materialy kongressa koloproktologov i gastrojenterologov. Moscow 2015; 21 (in Russian).

10. *Berger A., Frileux P.* Sinus pilonidal. Pilonidal sinus. *Ann Chir* 1995; 49: 889–892.

11. *Crocbeek I.V., Sergiyko S.V., Yaytsev S.V., Anchugova A.E.* Ultrasound-controlled intracavitary laser obliteration of the epithelial coccygeal passage. *Ural'skij medicinskij zhurnal* 2016; 7 (140): 152–155 (in Russian).

12. *Gapontsev V.P., Minaev V.P., Savin V.I. et al.* Medical devices based on high-power semiconductor and fiber lasers. *Kvantovaya elektronika* 2002; 32 (11): 1003–1006 (in Russian).

13. *Crocbeek I.V., Sergiyko S.V., Yaytsev S.V., Anchugova A.E.* Ultrasound-controlled intracavitary laser obliteration of the epithelial coccygeal passage. *Ural'skij medicinskij zhurnal* 2016; 7 (140): 152–155 (in Russian).

14. *Kaya B., Eris C., Atalay S., Bat O.* Modified Limberg transposition flap in the treatment of pilonidal sinus disease. *Tech Coloproctol* 2012; 19 (1): 55–59.

15. *Anufrieva S.S.* Possibilities of use and efficiency of laser radiation of the near infrared range in surgery of benign nodular neoplasms of the mammary gland – an experimental clinical study: diss. ... doctor of Medical Sciences. Chelyabinsk 2012; 201 (in Russian).

16. *Finkelstein A.V., Ptitsyn O.B.* Protein Physics, A course of lectures with color and stereoscopic illustrations and problems. 3rd ed. Rev. and add. Moscow: KDU 2012; 456 (in Russian).

17. *Ermolaev V.L., Shurygina E.P., Stolin A.V., Baryshev V.E.* Tactics of treatment of patients with complicated forms of the epithelial coccygeal passage. *Ural'skij medicinskij zhurnal* 2010; 4 (69): 32–35 (in Russian).

18. *Lurin I.A., Tsema E.V.* Etiology and pathogenesis of pilonidal disease. *Koloproktologija* 2013; 3: 35–49 (in Russian).

19. *Petersen S., Koch R., Stelzner S. et al.* Primary closure techniques in chronic pilonidal sinus: a survey of the results of different surgical approaches. *Dis Col Rect* 2002; 45: 1458–1467.

20. *Pomazkin V.I.* Modified method of asymmetric excision in the treatment of the epithelial coccygeal passage. *Hirurgija* 2008; 12: 40–43 (in Russian).

21. *Gulpinar K., Pampal A., Ozis S., Kuzu M.* Non-operative therapy for pilonidal sinus in adolescence: crystallized phenol application, 'report of a case'. *BMJ Case Rep* 2013; 65 (5): 88–91.

22. *lesalnieks I., Fiirst A., Rentsch M.* Rezidivrisiko nach primarem medianem Wundverschluss bei Patienten mit Pilonidalsinus. *Chirurg* 2003; 74: 461–468.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Материал поступил в редакцию 04.09.2020