

Оценка динамики гнойно-воспалительного процесса в мягких тканях при остром анаэробном неклостридиальном парапроктите на основе джоульметрии

К.И. СЕРГАЦКИЙ, В.И. НИКОЛЬСКИЙ, А.В. КЛИМАШЕВИЧ, А.В. ГЕРАСИМОВ, И.М. КОСТЮКОВА

Пензенский государственный университет, ул. Красная, д. 40, Пенза, 440026, Российская Федерация

Актуальность Лечение хирургической инфекции является актуальной проблемой современной хирургии. Так, вопросы диагностики и лечения пациентов с острыми парапроктитами являются весьма актуальными и достаточно часто обсуждаемыми на страницах периодической отечественной и иностранной литературы. Актуальным аспектом, влияющим на исход лечения больных острым парапроктитом, является борьба с прогрессирующими гнойно-некротическими процессами в клетчаточных пространствах и послеоперационной ране.

Цель исследования Провести эксперимент по оценке электрохимических свойств раневого отделяемого *in vitro* в динамике на основе джоульметрии при гнойно-воспалительном процессе у больных острым анаэробным парапроктитом, вызванным неклостридиальной микрофлорой.

Материалы и методы Для исследования электрохимических параметров раневого содержимого в зависимости от степени активности воспалительного процесса, у больных острым анаэробным парапроктитом выполняли забор раневого отделяемого. Всего было взято 54 исследуемых клинических образца. Образцы раневого отделяемого помещали в стерильную пробирку с тиогликолевой средой. Полученную взвесь вводили внутрь жидкостного проточного датчика, соединенного с джоульметрическим прибором, и регистрировали электрохимические параметры исследуемой жидкости.

Результаты и их обсуждение Электрохимические свойства раневого отделяемого у больных острым парапроктитом анаэробной этиологии, полученные в ходе экспериментального исследования, в 92,6% случаев соответствовали клинической картине заболевания и лабораторным данным.

Заключение У больных острым анаэробным неклостридиальным парапроктитом выявлена положительная корреляционная зависимость между электрохимическими параметрами раневого отделяемого и активностью воспалительного процесса мягких тканей. При этом изменения джоульметрических показателей в 54,5 % наблюдений полностью совпадало, а в 36,6 % случаев опережало клинико-лабораторные проявления отрицательной или положительной динамики воспаления на 24 часа.

Ключевые слова острый парапроктит, анаэробная неклостридиальная микрофлора, работа тока, джоульметрия, электрохимические свойства.

Determination of Dynamic of Inflammatory Processes of Soft Tissue in Acute Anaerobic Non-clostridial Paraproctitis Based on Data of Joulemetry

K.I. SERGATSKIY, V.I. NIKOLSKY, A.V. KLIMASHEVICH, A.V. GERASIMOV, I.M. KOSTIUKOVA

Penza State University, 40, Krasnaya str., Penza, 440026, RF

Relevance Treatment of surgical infection is an actual problem of modern surgery. So the issues of diagnosis and treatment of patients with acute abscess are highly relevant and often discussed in the periodical domestic and foreign literature. Acute paraproctitis is the most common disease in emergency proctology practice. Actual aspects affecting the treatment outcome in patients with acute paraproctitis is striving against the progressive pyonecrotic processes in the cellular spaces and postoperative wound.

The purpose of the study To conduct an experiment for evaluating the electrochemical properties of wound content *in vitro* in dynamics based on joulemetry in case of inflammatory processes in patients with acute anaerobic paraproctitis caused by non-clostridial microflora.

Materials and methods To study the electrochemical parameters of the wound content depending on the degree of inflammatory activity in patients with acute anaerobic paraproctitis the sampling of wound has been performed. 54 investigated clinical samples were taken. Samples of wound content was placed in a sterile tube with thioglycolic medium. The resulting slurry was injected into the liquid flow sensor connected to joulemetry device and electrochemical parameters of studied liquid was recorded.

Results and their discussion The electrochemical properties of the wound content in patients with acute paraproctitis of anaerobic etiology has been obtained during the pilot study, 92.6% of the cases correspond to clinical picture and laboratory data.

Conclusion In patients with acute anal abscess anaerobic non-clostridial revealed a positive correlation between electrochemical parameters of wound and the activity of the inflammatory process of soft tissues. The changes joulemetry indicators in 54.5% of the observations are completely coincided, and in 36.6% of cases, ahead of clinical and laboratory manifestations of negative or positive dynamics of inflammation at 24 hours.

Key words acute paraproctitis, anaerobic non-clostridial microflora, current job, joulemetry, electrochemistry properties.

© К.И. Сергацкий, В.И. Никольский, А.В. Климашевич, А.В. Герасимов, И.М. Костюкова. Оценка динамики гнойно-воспалительного процесса в мягких тканях при остром анаэробном неклостридиальном парапроктите на основе джоульметрии. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2015; 8: 4: 357-362.

Лечение пациентов с хирургической инфекцией является актуальной проблемой современной хирургии. Так, вопросы диагностики и лечения больных острыми парапроктитами являются весьма актуальными [1, 9, 10, 13] и достаточно часто обсуждаемыми на страницах периодической отечественной и иностранной литературы [5, 8, 11, 12, 14].

Актуальным аспектом, влияющим на исход лечения больных острым парапроктитом, является борьба с прогрессирующими гнойно-некротическими процессами в клетчаточных пространствах [2]. Так зачастую, после, казалось бы, благополучной операции, направленной на дренирование и санацию гнойной полости при остром парапроктите, перед клиницистами возникает вопрос о необходимости повторной операции при наличии продолженного гнойно-воспалительного процесса параректальной клетчатки. В этом случае важно найти ответы на следующие вопросы: подвергать ли больного повторной операции и как объективно выбрать точное время для ее проведения?

Одним из направлений исследований, позволяющих вплотную приблизиться к возможности прогнозирования динамики гнойно-воспалительного процесса, является изучение биологических и электрохимических процессов, протекающих непосредственно в очаге воспаления [4].

Интегральным методом оценки электрохимических свойств биологических объектов является джоульметрия, разработанная учеными Пензенского государственного университета (Герашенко С.И., Никольский В.И., Волчихин В.И., 1991-1996). Суть данного метода состоит в том, что происходящие в тканях и органах патологические процессы (воспаление) вызывают изменение их электрохимических свойств. Таким образом, зная характеристики биологических объектов в норме, при помощи данного метода можно с высокой точностью определять патологические изменения.

Джоульметрический метод был успешно применен при исследовании биологических жидкостей при внутрибрюшных абсцессах [4], воспалительных заболеваниях околоносовых пазух [6], инфицированном панкреонекрозе [7] и др.

Так С.Н. Логиновым (2012) разработана методика измерения электрохимических показателей при помощи джоульметрии непосредственно в очаге гнойного поражения при остром гнойном плеврите неспецифической этиологии [3]. Автором определены критерии как положительной, так и отрицательной динамики развития заболевания на основе джоульметрии. Результаты исследований с успехом применяют в клинике.

Однако, на сегодняшний день в литературе нет данных об изучении динамики воспалительного процесса, протекающего в мягких тканях, с помощью джоульметрии *in vitro* при остром анаэробном парапроктите.

Цель исследования - проведение эксперимента по оценке электрохимических свойств раневого отделяемого *in vitro* в динамике на основе джоульметрии при гнойно-воспалительном процессе у больных острым анаэробным парапроктитом, вызванном неклостридиальной микрофлорой.

Материалы и методы

Экспериментальную работу проводили на базе кафедры хирургии Медицинского института Пензенского государственного университета и отделения колопроктологии №15 Пензенской областной клинической больницы им. Н.Н. Бурденко.

Для исследования электрохимических параметров раневого содержимого (в зависимости от степени активности воспалительного процесса) у 11 больных острым анаэробным парапроктитом во время вскрытия флегмоны мягких тканей промежности, параректальной клетчатки, передней брюшной стенки, внутренней поверхности бедер и при последующих перевязках (повторных оперативных вмешательствах) забирали 2 мл содержимого патологической полости (раневого отделяемого). Всего было взято 54 клинических образца.

Полученное гнойное содержимое (раневое отделяемое) тотчас помещали в стерильную пробирку, в которой находился 1 мл тиогликолевой среды. С помощью шприца полученную взвесь вводили внутрь жидкостного проточного датчика (рис. 1), соединенного с джоульметрическим прибором (рис. 2), с помощью которого регистрировали электрохимические параметры исследуемой жидкости.

С помощью джоульметрического прибора регистрировали электрохимические параметры исследуемой жидкости. Важным условием проведения измерения было отсутствие пузырей воздуха в проточном датчике, так как их передвижение вызывало несистемные помехи, которые сложно было ликвидировать. Ис-

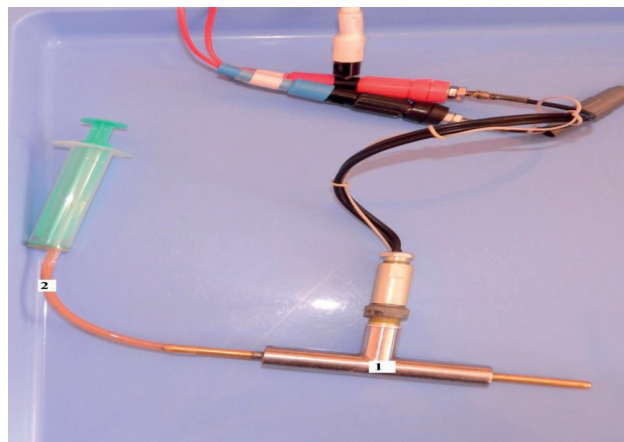


Рис. 1. Проточный электрод (1), через который пропускается разведенное раневое содержимое (2). / Fig. 1. Flow-through electrode (1), through which a diluted wound contents have been passed (2).



Рис. 2. Джоульметрический прибор. / Fig. 2. Joulemetry device.

следования проводили ежедневно до достижения второй фазы воспалительного процесса в ране (появления признаков пролиферации и регенерации).

По вычисленным показателям работы тока персональный компьютер автоматически выстраивал графики, характеризующие активность воспалительного процесса. Одновременно с регистрацией работы тока осуществляли контроль динамики маркеров воспаления у конкретного пациента.

Диагностический исследовательский комплекс, который был использован для проведения исследований динамики гнойно-воспалительного процесса в послеоперационных ранах, состоял из джоульметра, проточного датчика, персонального компьютера с установленной программой для анализа информации, полученной от исследуемого образца и визуализации данных (рис. 3).

Используемая система работает следующим образом: с персонального компьютера задаются параметры работы для измерительной системы, которая, в свою очередь, с помощью датчиков получает информацию о биологическом объекте. Измерительная система отправляет полученные данные на персональный компьютер, на котором они визуализируются и сохраня-

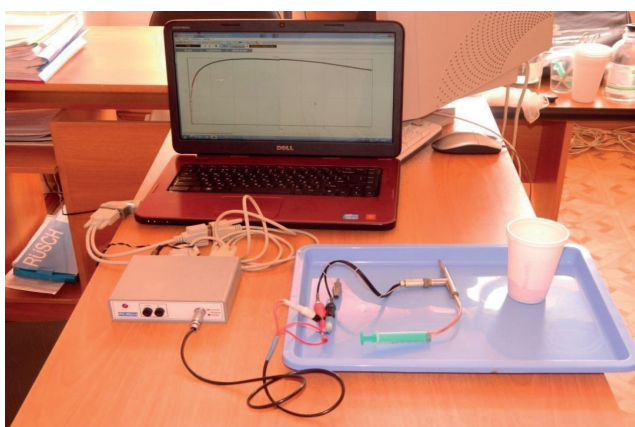


Рис. 3. Диагностический исследовательский комплекс. / Fig. 3. Diagnostic research complex.

ются на жестком диске. Так же имеется возможность вывода полученных данных на устройство печати.

Программное обеспечение, разработанное на кафедре медицинских приборов и оборудования Медицинского института Пензенского государственного университета и установленное на персональном компьютере, позволило произвести глубокое исследование биологических объектов, использовать сложные алгоритмы обработки данных, графически визуализировать результаты измерений, сохранять данные на жестком диске, а так же осуществлять вывод на печать.

В задачу специализированной программы IPC 2000, поставляемой вместе с прибором, входит задание основных режимов работы аппарата. С помощью кнопки программатора и перехода в соответствующее меню производили настройки замера, которые могли быть применены как для одного единственного измерения, так и для их серии. Может применяться ступенчатая форма токов различной продолжительности (максимальное количество шагов - 8), комбинированный режим (потенциостат или гальваностат), включенная и выключенная электрохимическая ячейка, выбор дискретности, так же выбирается тип оси для визуализации полученных данных. После проведения исследования программатор позволял просматривать полученные данные и обрабатывать их как в числовой, так и в графической формах. Получаемые экспериментальные данные анализировали при помощи Microsoft Excel, MATLAB и LabView.

Параллельно с регистрацией работы тока в послеоперационных ранах осуществляли контроль динамики маркеров воспаления (лейкоцитоз, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, повышение скорости оседания эритроцитов, циркулирующие иммунные комплексы и уровень молекул средней массы) и контроль клинических показателей (выраженность гипертермии, частота пульса, сроки купирования болевого синдрома). Так же всем исследуемым пациентам выполняли бактериологическое исследование раневого отделяемого (содержимого патологической полости) для определения приоритетного патогена острого парапроктита.

При статистической обработке результатов исследования использовали пакет прикладных программ Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). При нормальном распределении для анализа применяли параметрический критерий t Стьюдента. Результаты представлены в виде $M \pm SD$. Если распределение носило асимметричный характер, то значения представлены медианой с интерквартильным размахом в виде 25-й и 75-й перцентилей. Для исследования взаимосвязи между количественными признаками применялся ранговый коэффициент корреляции Спирмена (R). В качестве порогового уровня статистической значимости принималось значение $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Все 54 исследуемых образца раневого содержимого, полученные от 11 больных острым анаэробным парапроктитом, в зависимости от выявленной динамики результатов работы тока были разделены на 3 группы:

- первая - группа исследуемых образцов, в которой регистрировали увеличение работы тока при проведении джоульметрии в динамике, что свидетельствовало о прогрессировании гнойно-воспалительного процесса;
- вторая - группа исследуемых образцов, в которой регистрировали снижение работы тока при проведении джоульметрии в динамике, что свидетельствовало о регрессировании гнойно-воспалительного процесса;
- третья - группа исследуемых образцов, в которой не было отмечено корреляции между динамикой выявляемой работы тока при проведении джоульметрии в динамике и клинико-лабораторными показателями.

Во всех исследуемых образцах раневого содержимого (при наличии анаэробной инфекции) показатели работы тока, регистрируемые при джоульметрии, фиксировали в диапазоне от 100 до 820 мкДж (в среднем 501 ± 25 мкДж).

В первой группе, состоящей из 26 образцов от 4 больных острым парапроктитом анаэробной этиологии, при проведении джоульметрии отмечали нарастание работы тока, что совпадало с клинической картиной прогрессирования воспалительного процесса. У всех пациентов этой группы была зафиксирована сильная положительная корреляция ($r = 0,58-0,74$; $p < 0,05$) между клинико-лабораторными показателями и электрохимическими параметрами. При этом нарастание воспалительных маркеров отставало от изменений электрохимических параметров на 24 часа у 2 пациента, у 2 больных – полностью совпадало с данными электрохимического исследования. Пациентам при прогрессировании воспалительного процесса применяли активную хирургическую тактику, а именно, выполняли дополнительное (зачастую неоднократное) рассечение мягких тканей с целью вскрытия дополнительных гнойных затеков и карманов, санацию ран растворами антисептиков, а также некрэктомию при наличии показаний.

Во второй группе, которая состояла из 24 образцов, взятых у 6 больных острым анаэробным парапроктитом, во время оперативного вмешательства и

в послеоперационном периоде при выполнении джоульметрии было отмечено снижение работы тока, что свидетельствовало о регрессировании гнойно-воспалительного процесса. У всех пациентов этой группы отмечали как снижение работы тока, так и улучшение клинического состояния, одновременно с положительной динамикой воспалительных изменений в анализе крови. При этом зафиксирована умеренная положительная корреляция показателей работы тока и клинико-лабораторных параметров ($r = 0,39-0,48$; $p < 0,05$). Нарастание воспалительных маркеров отставало от изменений электрохимических параметров на 24 часа у 2 пациентов, а у 4 больного – полностью совпадало с данными электрохимического исследования. Всем больным проводили консервативную терапию, ежедневные перевязки. У всех пациентов исходом было выздоровление.

В третьей группе было изучено 4 образца от 1 больного острым анаэробным парапроктитом. При исследовании электрохимических свойств раневого отделяемого в этой серии экспериментов не было отмечено достоверной корреляции между динамикой работы тока и клинико-лабораторными показателями.

Таким образом, экспериментальное исследование электрохимических свойств раневого отделяемого у пациентов с острым анаэробным неклостридиальным парапроктитом при помощи проточного датчика методом джоульметрии *in vitro* в 90,9 % случаев соответствовало клинической картине течения заболевания, а именно, в 54,5 % наблюдений полностью совпадало, а в 36,6 % случаев опережало клинико-лабораторные проявления отрицательной или положительной динамики воспаления на 24 часа. В то же время, не было выявлено корреляции между динамикой изменения циркулирующих иммунных комплексов, уровня молекул средней массы и клиническими проявлениями анаэробной инфекции.

Заключение

У больных острым анаэробным неклостридиальным парапроктитом выявлена положительная корреляционная зависимость между электрохимическими параметрами раневого отделяемого и активностью воспалительного процесса мягких тканей. При этом изменения джоульметрических показателей в 54,5 % наблюдений полностью совпадало, а в 36,6 % случаев опережало клинико-лабораторные проявления отрицательной или положительной динамики воспаления на 24 часа.

Список литературы

1. Андреев А.А., Демьянов А.В. Метод гидроимпульсной санации в комплексном лечении острого парапроктита. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2014; 3(13): 677-683.
2. Борсова Ф.З., Мун М.Н., Дудник В.Ю., Опенько В.Г. Комбинированное применение озона и эритроцитарных фармакоцитов при лечении острого парапроктита. Проблемы колопроктологии: сборник статей. –М.: ИД «Медпрактика-М», 2006; 19: 34–38.
3. Логинов С.Н. Оптимизация тактики и методов лечения больных острой неспецифической эмпиемой плевры: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Пенза, 2012; 18.
4. Никольский В.И., Сапожков А.Ю. Абсцессы живота. Пенза: НПО «Старт», 1994; 204.
5. Сергацкий К.И., Никольский В.И., Ковешникова Т.М., Коновалова И.М. Особенности микробного пейзажа у пациентов с острыми гнойными парапроктитами. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки, 2014; 4(32): 95-102.
6. Сергеев С.В., Григоркина Е.С., Калашникова С.Ю. Объективизация мониторинга показателей послеоперационного периода в ринохирургии. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2013; 1(25): 136-143.
7. Юткина Е.Г. Рациональная хирургическая тактика у больных панкреонекрозом: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Пенза, 2010; 20.
8. Calero-Lillo A., Caubet E. Lesion mimicking perianal abscess in an immunocompromised patient: Report of a case. Int J Surg Case Rep. 2014; 5(12): 893-895.
9. Jeong W.S., Choi S.Y., Jeong E.H., Bang K.B., Park S.S., Lee D.S., Park D.I., Jung Y.S. Perianal abscess and proctitis by klebsiella pneumoniae. Intest Res. 2015; 13(1): 85-89.
10. Lü J.Q., Wu J., Yang C.M., Liu H., Li N. Impacts of moxibustion on pain in the dressing change after perianal abscess surgery: a randomized controlled trial. Zhongguo Zhen Jiu. 2014; 34(1): 15-19.
11. Peng K.T., Hsieh M.C., Hsu W.H., Li Y.Y., Yeh C.H. Anterior ilioinguinal incision for drainage of high-located perianal abscess. Tech Coloproctol. 2013; 17(4): 455-458.
12. Perera A.P., Howell A.M., Sodergren M.H. et al. A pilot randomised controlled trial evaluating postoperative packing of the perianal abscess. Langenbecks Arch. Surg. 2015; 400(2): 267-271.
13. Slauf P., Antoš F., Marx J. Acute periproctal abscesses. Rozhl. Chir. 2014; 93(4): 226-231.
14. Wei P.L., Keller J.J., Kuo L.J., Lin H.C. Increased risk of diabetes following perianal abscess: a population-based follow-up study. Int J Colorectal Dis. 2013; 28(2): 235-240.

References

1. Andreev A.A., Demyanov A.V. Metod gidroimpul'snoy sanatsii v kompleksnom lechenii ostrogo paraproktita. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh[Method of hydroimpulse rehabilitation in complex treatment of acute paraproctitis. System Analysis and Management in Biomedical Systems]. 2014; 3(13): 677-683 (in Russ.).
2. Borsova F.Z., Mun M.N., Dudnik V.U., Openko V.G. Kombinirovannoe primenenie ozona i eritrotsitarnykh farmakotsitov pri lechenii ostrogo paraproktita. Problemy koloproktologii: sbornik statey[The combined use of ozone and erythrocyte pharmacocytes in treatment of acute paraproctitis. Issues of coloproctology: a collection of articles]. M.: Publishing House "Medpraktika-M", 2006; 19: 34–38 (in Russ.).
3. Loginov S.N. Optimizatsiya taktiki i metodov lecheniya bol'nykh ostroy nespetsificheskoy empiemoy plevry: Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata meditsinskikh nauk[Optimization of tactics and methods of treatment in patients with acute nonspecific pleural empyema: Cand. Diss. Med. Sci]. Penza, 2012; 18 (in Russ.).
4. Nikolsky V.I., Sapozhkov A.Y. Abstessy zhivota[Abdominal abscesses]. Penza: NPO "Start", 1994; 204 (in Russ.).
5. Sergatskiy K.I., Nikolsky V.I., Koveshnikova T.M. Konovalova I.M. Osobennosti mikrobnogo peyzazha u patsientov s ostrymi gnoynymi paraproktitami. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy[Features of the microbial landscape in patients with acute purulent abscess. News of higher educational institutions]. Volga region. Medical sciences, 2014; 4(32): 95-102 (in Russ.).
6. Sergeev S.V., Grigorkina E.S., Kalashnikova S.Y. Ob'ektivizatsiya monitoringa pokazateley posleoperatsionnogo perioda v rinokhirurgii. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki[Objectification of monitoring in the postoperative period in rhinosurgery. News of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences]. 2013; 1(25): 136-143 (in Russ.).
7. Yutkina E.G. Ratsional'naya khirurgicheskaya taktika u bol'nykh pankreonekrozom: Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata meditsinskikh nauk[The rational surgical tactics in patients with pancreatic necrosis: Cand. Diss. Med. Sci]. Penza, 2010; 20 (in Russ.).
8. Calero-Lillo A., Caubet E. Lesion mimicking perianal abscess in an immunocompromised patient: Report of a case. Int J Surg Case Rep. 2014; 5(12): 893-895.
9. Jeong W.S., Choi S.Y., Jeong E.H., Bang K.B., Park S.S., Lee D.S., Park D.I., Jung Y.S. Perianal abscess and proctitis by klebsiella pneumoniae. Intest Res. 2015; 13(1): 85-89.
10. Lü J.Q., Wu J., Yang C.M., Liu H., Li N. Impacts of moxibustion on pain in the dressing change after perianal abscess surgery: a randomized controlled trial. Zhongguo Zhen Jiu. 2014; 34(1): 15-19.
11. Peng K.T., Hsieh M.C., Hsu W.H., Li Y.Y., Yeh C.H. Anterior ilioinguinal incision for drainage of high-located perianal abscess. Tech Coloproctol. 2013; 17(4): 455-458.
12. Perera A.P., Howell A.M., Sodergren M.H. et al. A pilot randomised controlled trial evaluating postoperative packing of the perianal abscess. Langenbecks Arch. Surg. 2015; 400(2): 267-271.
13. Slauf P., Antoš F., Marx J. Acute periproctal abscesses. Rozhl. Chir. 2014; 93(4): 226-231.
14. Wei P.L., Keller J.J., Kuo L.J., Lin H.C. Increased risk of diabetes following perianal abscess: a population-based follow-up study. Int J Colorectal Dis. 2013; 28(2): 235-240.

Информация об авторах

1. Сергацкий Константин Игоревич – к.м.н., старший преподаватель кафедры "Хирургия" Медицинского института ФГБОУ ВПО "ПГУ".
2. Никольский Валерий Исаакович – д.м.н., профессор кафедры "Хирургия" Медицинского института ФГБОУ ВПО "ПГУ".
3. Клиماشевич Александр Владимирович – д.м.н., профессор кафедры "Хирургия" Медицинского института ФГБОУ ВПО "ПГУ".
4. Герасимов Александр Викторович – к.м.н., ассистент кафедры "Хирургия" Медицинского института ФГБОУ ВПО "ПГУ".
5. Костюкова Ирина Михайловна – студентка 6 курса Медицинского института ФГБОУ ВПО "ПГУ".

Information about the Authors

1. Sergatskiy Konstantin Igorevich – corresponding author. PhD, senior lecturer of Surgery Department of Medical institute of PSU.
2. Nikoisky Valeriy Isaakovich – MD, professor of Surgery Department of Medical institute of PSU.
3. Klimashevich Aleksandr Vladimirovich – MD, professor of Surgery Department of Medical institute of PSU.
4. Gerasimov Aleksandr Viktorovich – PhD, assistant of Surgery Department of Medical institute of PSU.
5. Kostjukova Irina Mihaylovna – student of 6 course of Medical institute of PSU.