

КАВИТАЦИОННО-ИНСТИЛЛЯЦИОННАЯ ОБРАБОТКА БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ КАК ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ВАКУУМНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕННОГО ГНОЙНОГО ПЕРИТОНИТА

А.О. Чипура¹, Д.В. Черданцев¹, О.В. Первова¹, А.Е. Попов¹,
В.Ю. Дятлов², В.А. Шапкина¹, В.А. Попов¹, О.С. Микова¹

¹ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России,
Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

² КГБУЗ «Краевая клиническая больница»
Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 3а

Поиск, разработка и совершенствование методов лечения хирургической абдоминальной ургентной патологии, имеющей высокие риски осложнений, самое частое из которых – перитонит, являются приоритетными задачами отечественных и зарубежных специалистов. Наиболее часто в лечении осложненных форм перитонита применяются комбинированные тактики, подразумевающие вакуумную терапию с неотложными и плановыми санациями. Несмотря на то, что традиционная тактика «открытого живота», или лапаростомы, считается рутинным методом, который зарекомендовал себя как основной, он по-прежнему сопровождается высоким риском возникновения осложнений и, как следствие, неблагоприятного исхода лечения. Проведено экспериментальное исследование, позволяющее оценить качество санации модели брюшной полости при применении модернизированного метода вакуумной терапии с инстилляцией водно-газовой смеси с избыточным давлением. Несмотря на широкий опыт применения вакуумного лечения в хирургии, техники модернизации в литературе, как отечественной, так и зарубежной, описаны единично, что обуславливает необходимость в их разработке и изучении.

Ключевые слова: перитонит, распространенный гнойный перитонит, кавитация, инстилляционная обработка, вакуум-ассистированная терапия, локальное отрицательное давление, барботаж.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Чипура А.О., Черданцев Д.В., Первова О.В., Попов А.Е., Дятлов В.Ю., Шапкина В.А., Попов В.А., Микова О.С. Кавитационно-инстилляционная обработка брюшной полости как вариант модернизации вакуумного лечения распространенного гнойного перитонита. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(1):85–91.
doi 10.17223/1814147/72/10

CAVITATION-INSTILLATION TREATMENT OF THE ABDOMINAL CAVITY AS AN OPTION OF MODERNIZATION OF VACUUM TREATMENT OF PREVIOUS PURULENT PERITONITIS

A.O. Chipura¹, D.V. Cherdantsev¹, O.V. Pervova¹, A.E. Popov¹,
V.Yu. Dyatlov², V.A. Shapkina¹, V.A. Popov¹, O.S. Mikova¹

Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky,
1, Partizan Zheleznyak st., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

The priority task of specialists of the Russian Federation as well as the world surgical community is searching, development and improvement of methods for the treatment of abdominal surgical urgent pathology which has high risk of complications. Peritonitis is the most common complication. Combined tactic of vacuum therapy which includes required and planned sanations is the leader in the treatment of complicated forms of peritonitis. The main traditional method of "open abdomen" or laparostomy still accompanied by a high risk of complications and contributes to not a favorable outcome of treatment. The experimental study with using of a modernized technique of vacuum therapy with instillation of water-gas mixture with overpressure will help to assess the quality of sanitation of abdominal model. It is necessary to develop and study the technique of modernization of vacuum treatment in surgery since there is an information lack as in domestic as in foreign literature.

Keywords: *peritonitis, general purulent peritonitis, cavitation, instillation treatment, vacuum-assisted closure, local negative pressure.*

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Chipura A.O., Cherdantsev D.V., Pervova O.V., Popov A.E., Dyatlov V.Yu., Shapkina V.A., Popov V.A., Mikova O.S. Cavitation-instillation treatment of the abdominal cavity as an option of modernization of vacuum treatment of previous purulent peritonitis. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(1):85–91. doi 10.17223/1814147/72/10

ВВЕДЕНИЕ

Распространенный гнойный перитонит – одна из наиболее обсуждаемых проблем. Совершенствование технической составляющей медицины, разработка новых антибактериальных препаратов и санационных антисептических средств не позволяют сделать заключение о существенном снижении показателей летальности у данной категории пациентов [1]. Отечественные и зарубежные специалисты сообщают, что уровень смертности в течение последнего десятилетия снизился лишь незначительно, – с 80 до 70%. В случаях осложнения течения распространенного гнойного перитонита явлениями сепсиса и септического шока показатель смертности увеличивается до 90%, что обуславливает необходимость в поиске, разработке и совершенствовании новых методов лечения [2, 3].

При генерализованном вовлечении в патологический процесс брюшной полости наиболее применимы классические принципы оперативного лечения. Релапаротомии и лапаростомии позволяют добиться адекватной санации очага, создать условия для хирургической детоксикации. В то же время при многих формах ограниченного послеоперационного перитонита хирурги все чаще отказываются от травматичных сложных «классических» пособий в пользу современных минитравматичных методов оперативного лечения и миниинвазивного дренирования, что позволяет оптимизировать результаты лечения и

адекватно контролировать патологический эксудат [4].

Несмотря на это «классическая» тактика ведения пациентов с плановыми и неотложными санациями подразумевает ряд местных и системных осложнений, в числе которых формирование отлогах, тяжело дренируемых очагов инфекции, являющихся причиной сепсиса и септического шока [5].

Одним из наиболее перспективных и часто применяемых методов лечения пациентов с распространенным гнойным перитонитом остается вакуумная терапия, имеющая достоверно лучшие показатели выживаемости [6]. Наиболее часто используемой современной хирургической стратегией лечения осложненных форм перитонита является вакуумная терапия в сочетании с инстилляционной обработкой брюшной полости [3]. Несмотря на улучшение качества результатов лечения в последние 30 лет, исследования в данной области фрагментарны и единичны, что обуславливает необходимость изучения способов модернизации этой технологии. Одним из вариантов модернизации является применение вакуумной терапии.

Цель исследования: оценить качество санационной обработки модели брюшной полости при использовании вакуумного лечения в сочетании с применением инстилляционно-кавитационного барботажного раствора в сравнении с традиционной ламинарной вакуумной инстилляцией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С целью проведения экспериментального исследования, наглядно и статистически значимо отображающего более эффективную обработку в имитируемых условиях распространенного гнойного перитонита, на базе кафедры и клиники хирургических болезней им. проф. А.М. Дыхно с курсом эндоскопии и эндохирургии ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск) был разработан эскиз и изготовлен опытный образец модели брюшной полости (рис. 1). Одним из обязательных условий по отношению к модели являлось полное соответствие анатомическим особенностям, с учетом межорганных пространств и отлогих мест, являющихся потенциально проблемными зонами как для интраоперационной, так и переоперационной санаций.

В качестве компонентов для приготовления раствора, имитирующего гнойное отделяемое, использовали пищевой крахмал массой 175 г в разведении на 7,5 л физиологического раствора, впоследствии доводимого до кипения с экспозицией 10 мин при постоянном перемешивании. Раствор равномерно укладывали в модель брюшной полости с приоритетом расположения в труднодоступных анатомических карманах.

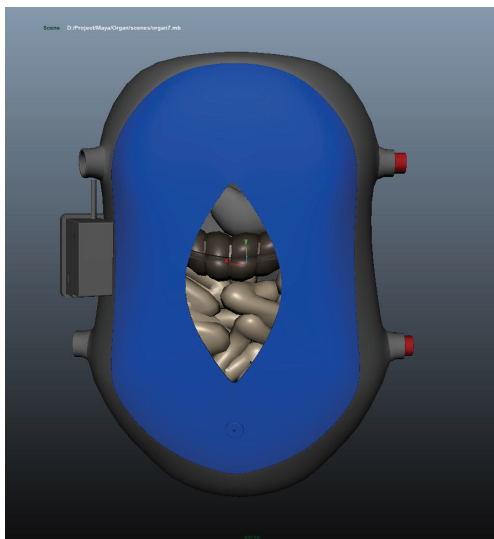


Рис. 1. Проектируемая модель органов брюшной полости
Fig. 1. The designed model of the abdominal organs

Основой проектируемой модели брюшной полости являлись результаты МСКТ с обезличиванием данных о пациенте. Изготовление опытного образца осуществляли при помощи принтера модели «3D BIZON 2», имеющего рабочую область 300 × 300 × 400 мм и объем печати 36 л, что позволяет печатать объекты больших размеров. Модель брюшной полости (рис. 2) изготавливалась из полилактида, органы и передняя брюшная стенка – из двухкомпонентного

силикона. Для герметичности внутриполостного пространства стыковочные части модели заполнялись бутилкаучуковой мастикой – гермобутилом. Отработка наложения вакуумной повязки подразумевала наличие лапаростомного отверстия, а также контраппертурного отверстия для установки оригинального инстилляционного дренажного устройства (ИДУ) (рис. 3), которое представляет собой полидренажную систему из шести силиконовых трубок, располагаемых по отлогим местам брюшной полости.



Рис. 2. Опытный образец брюшной полости
Fig. 2. A prototype of the abdominal cavity

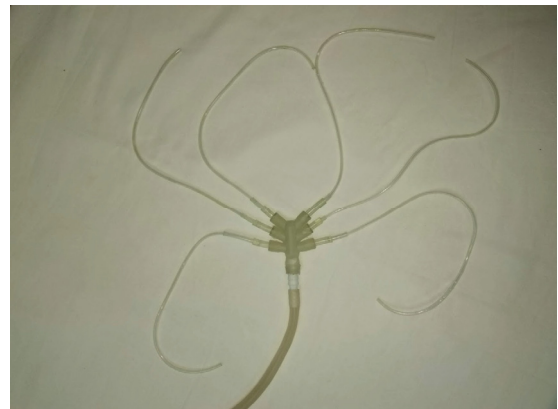
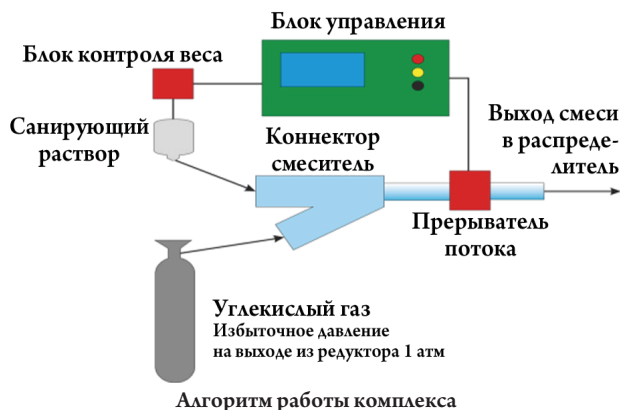


Рис. 3. Инстилляционное дренажное устройство
Fig. 3. Instillation drainage device

Вакуум-ассистированная терапия осуществлялась с использованием аппарата «Vivano Тес» и укладки «Vivano Med Abdominal Kit» производства компании «Hartmann» (Германия). Наложение вакуумной повязки, а также вакуумирование осуществлялось в соответствии с рекомендациями производителя по эксплуатации. Процедура вакуумирования выполнялась в чередовании с интраабдоминальной инстилляционной обработкой. В свою очередь процедура

инстилляцией подразумевала применение ламинарного потока жидкости в первой модели и применение барботируемого раствора – во второй. Эффект барботируемого воздействия достигался при помощи разработанной нами установки (рис. 4).



Алгоритм работы комплекса

1. Контроль веса резервуара с раствором.
2. Открытие подачи углекислого газа.
3. Накачка давлением из баллона емкости с раствором в течение 30 с. Переток газа происходит из «тройника» смесителя.
4. Если масса раствора превышает 250 г, прерыватель открывается на 20 с. В противном случае закрытие прерывателя происходит при остатке 50 г.
5. Перекрытие подачи газа.
6. Пауза 10 мин.

Рис. 4. Блок-схема барботажной установки

Fig. 4. Block scheme of the barbotage plant

Наиболее часто возникающими проблемами в ходе проведения плановых и неотложных санаций брюшной полости при распространенных формах перитонита являются [7]:

- наличие густого экссудата, обладающего высоко адгезивными свойствами;
- сложное анатомическое строение брюшной полости с наличием недренируемых пространств, формирование межпетлевых абсцессов;
- быстрое формирование биопленок, плотно фиксированных к париетальному и висцеральному листкам брюшины;
- латерализация краев лапаростомной раны или потеря домена.

Для воссоздания ситуации осложненного перитонита использовали 0,05%-й раствор крахмала, разогретого до температуры 37,0 °С, объемом 2000 мл. Раствор наиболее достоверно имитировал характеристики гноя, обладая высокой степенью адгезии, вязкости и концентрации. Следующим этапом осуществляли санацию органов брюшной полости с использованием 0,9%-го раствора NaCl через ИДУ в двух сравниваемых между собой моделях.

Модель 1: ламинарная подача в брюшную полость физиологического раствора с экспозицией 30 мин, с учетом затрачиваемого объема физиологического раствора.

Модель 2: инстилляционный раствор под давлением углекислоты, в импульсном режиме, в течение 30 мин смесь газа и раствора подается через ИДУ, каждые 30 с естественным путем происходит выравнивание давления.

Эксперимент проводился в шести последовательных повторях, вакуумирование и интерпретацию результатов осуществляли между повторами. Оценку полученных результатов осуществляли с помощью подсчета остаточного объема жидкости в модели брюшной полости, вязкости и плотности. Плотность растворов рассчитывали по формуле путем умножения массы раствора на его объем. Вязкость растворов измеряли с помощью вискозиметра Брукфильда «DV2TLV» (Россия) в системе СИ (L^2/T , т.е. $(кг \cdot с)/м^3$). Использование вискозиметра именно этого типа обусловлено его технической особенностью: за счет более медленного движения роторной катушки и оси создается ламинарное течение исследуемого раствора, благодаря чему получаются наиболее точные показатели. Показатели остаточного объема определяли с помощью мерной колбы с классической интегральной разметкой в миллилитрах.

Статистическую обработку полученных данных проводили, используя прикладной пакет программ IBM SPSS Statistics 19.0.

Соответствие статистического распределения эмпирических показателей теоретическому нормальному распределению Гаусса оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Так как все количественные данные подчинялись закону нормального распределения, то они представлены в виде среднего значения со стандартным отклонением.

Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты статистического анализа сведены в таблицы, построены графики.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведения эксперимента первым этапом оценивалось количество остаточного объема жидкости в брюшной полости. Так, среднее значение объема раствора при модели 1 составило $(486,7 \pm 72,3)$ мл, при модели 2 – $(280,0 \pm 64,5)$ мл ($p = 0,0036$) (рис. 5). Предполагалось, что значение этого показателя обусловлено размягчением масс крахмала, изменением агрегатного состояния раствора и, как следствие, более эффективной эвакуации содержимого брюшной полости при последующем вакуумировании.

В ходе проведения эксперимента отмечалось уменьшение количества остаточного объема в двух исследуемых моделях, в то время как модель 2 способствует более качественному удале-

нию содержимого симулятора брюшной полости. Согласно полученным результатам, плотность остаточной жидкости была ниже при использовании импульсного воздействия санирующего раствора ($(1,393 \pm 0,165)$ и $(1,007 \pm 0,165)$ г/см³ при 1-й и 2-й моделях соответственно, $p = 0,0106$), что свидетельствует о большем санирующем потенциале применяемой барботажной технологии (рис. 6).

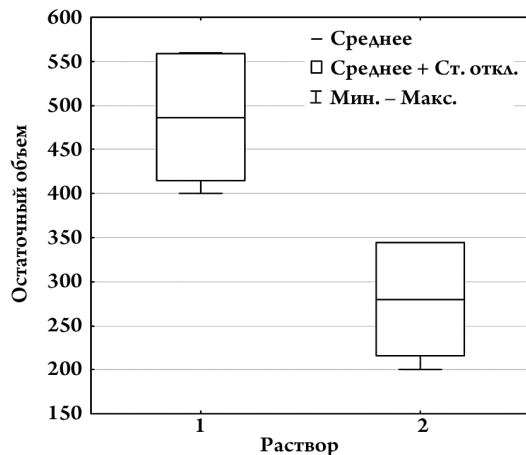


Рис. 5. Динамика изменения количества остаточного объема раствора после инстиляции

Fig. 5. Dynamics of changes in the amount of residual solution volume after instillation

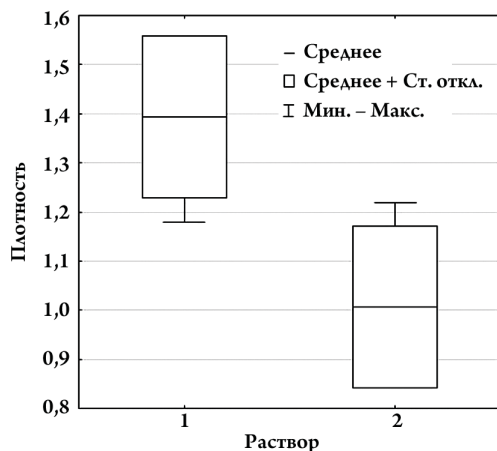


Рис. 6. Динамика изменения плотности раствора после инстиляции

Fig. 6. Dynamics of changes in the density of the solution after instillation

Вязкость обоих исследуемых жидкостей остаточного объема снижалась в ходе проведения этапов инстиляционной санации, в то время как показатели в случае применения барботажной технологии имели статистически значимо более низкие показатели ($(674,3 \pm 56,0)$ кг · с/м³ при 1-й модели и $(417,7 \pm 179,5)$ кг · с/м³ при 2-й модели, $p = 0,02404$), что также свидетельствует о большем потенциале санирующего эффекта (рис. 7).

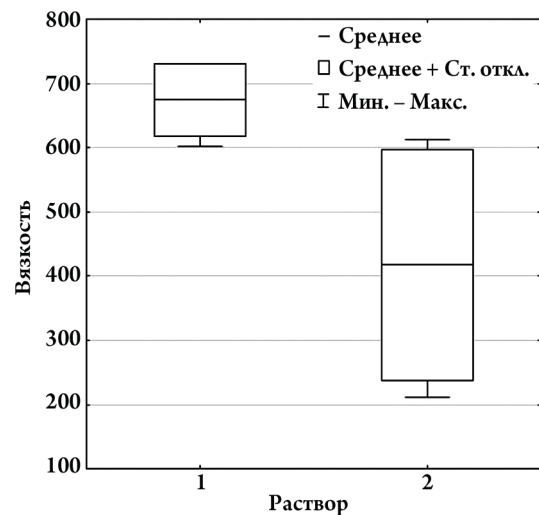


Рис. 7. Динамика изменения вязкости раствора после инстиляции

Fig. 7. Dynamics of changes in the viscosity of the solution after instillation

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе экспериментального исследования на модели брюшной полости с применением модернизированного вакуумно-инстиляционного способа санации выполнена оценка качества по косвенным признакам, таким как показатели остаточного объема, вязкости и плотности жидкости после выполнения процедуры. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что применение барботажной технологии в качестве основного метода санации брюшной полости обладает большим интересом для клинического использования.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Van Ruler O., Boermeester M.A. Surgical treatment of secondary peritonitis. *Der Chirurg*. 2017;88(1):1-6.
2. Padar M., Blaser A.R., Talving P. et al. Abdominal Compartment Syndrome: Improving Outcomes With A Multidisciplinary Approach – A Narrative Review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2019;12:1061-1074.
3. Черданцев Д.В., Первова О.В., Трофимович Ю.Г. и др. Возможности повышения эффективности периперационной санации брюшной полости при перитоните. *Сибирское медицинское обозрение*. 2018; (1(109)):20-26 DOI: 10.20333/25001362018-1-20-26 [Cherdantsev D.V., Pervova O.V., Trofimovich Yu.G. et al. Vozmozhnosti povysheniya effektivnosti periopreacionnoy sanacii brjushnoy polosti pri peritonite [Possibilities of improving the efficiency of perioperative sanitation of abdominal cavity at peritonitis]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie – Siberian Medical Review*. 2018;(1):20-26. (In Russ.). Doi: 10.20333/25001362018-1-20-26].

4. Керимов Э.Я., Костырной А.В., Керимов Э.Э. Послеоперационный перитонит: практический взгляд на некоторые вопросы. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;(6):116-120 [Kerimov E.Ya., Kostyrnoy A.V., Kerimov E.E. Posleoperacionnyi peritonit: prakticheskiy vzglyad na nekotorye voprosy [Postoperative peritonitis: a practical look at some issues] *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017;(6):116-120 (In Russ.)].
5. Kılıç E., Uğur M., Yetim İ., & Temiz M. Effects of temporary abdominal closure methods on mortality and morbidity in patients with open abdomen. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*. 2018;24(4):321-326.
6. Seternes A., Rekstad L.C., Mo S. et al. Open abdomen treated with negative pressure wound therapy: indications, management and survival. *World journal of surgery*. 2017;41(1):152-161.
7. Черданцев Д.В., Первова О.В., Шапкина В.А. и др. Современный подход к лечению пациентов с распространенным гнойным перитонитом. *Сибирское медицинское обозрение*. 2016;(6(102)):24-35. [Cherdantsev D.V., Pervova O.V. et al. Sovremenniy podhod k lecheniyu pacientov s rasprostranennym gnoynym peritonitom [Current approaches to treatment the patients with widespread purulent peritonitis]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie – Siberian Medical Review*. 2016;(6(102)):24-35 (In Russ.)].

Поступила в редакцию 17.01.2020, утверждена к печати 06.02.2020
Received 17.01.2020, accepted for publication 06.02.2020

Сведения об авторах:

Чипура Алексей Олегович*, аспирант кафедры и клиники хирургических болезней им. проф. А.М. Дыхно с курсом эндоскопии и эндохирургии ПО, ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

E-mail: Tchipura.alexei@yandex.ru.

Тел. 8-913-587-8110

Черданцев Дмитрий Владимирович, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой и клиникой хирургических болезней им. проф. А.М. Дыхно с курсом эндоскопии и эндохирургии ПО, ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

Первова Ольга Владимировна, д-р мед. наук, профессор кафедры и клиники хирургических болезней им. проф. А.М. Дыхно с курсом эндоскопии и эндохирургии ПО, ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

Попов Александр Евгеньевич, канд. мед. наук, доцент кафедры и клиники хирургических болезней им. проф. А.М. Дыхно с курсом эндоскопии и эндохирургии ПО, ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

Дятлов Вячеслав Юрьевич, врач-хирург отделения гнойной хирургии КГБУЗ «Краевая клиническая больница» (г. Красноярск).

Шапкина Валерия Анатольевна, канд. мед. наук, ассистент кафедры и клиники хирургических болезней им. проф. А.М. Дыхно с курсом эндоскопии и эндохирургии ПО, ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

Попов Валерий Александрович, студент 6 курса факультета «Лечебное дело» ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

Микова Ольга Сергеевна, студентка 4 курса факультета «Лечебное дело» ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России (г. Красноярск).

Information about authors:

Aleksey O. Chipura, graduate student, the Department and Clinic of Surgical Diseases named after Prof. A.M. Dykho with a Course of Endoscopy and Endosurgery PO, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

E-mail: Tchipura.alexei@yandex.ru.

Tel. +7-913-587-8110

Dmitry V. Cherdantsev, Dr. Med. sci, Professor, head of the Department and Clinic of Surgical Diseases named after Prof. A.M. Dykho with a Course of Endoscopy and Endosurgery PO, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

Olga V. Pervova, Dr. Med. sci, Professor, the Department and Clinic of Surgical Diseases named after Prof. A.M. Dykho with a Course of Endoscopy and Endosurgery PO, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

Alexander Ye. Popov, Cand. Med. sci., Associate Professor, the Department and Clinic of Surgical Diseases named after Prof. A.M. Dykho with a Course of Endoscopy and Endosurgery PO, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

Vyacheslav Yu. Dyatlov, surgeon, the Purulent Surgery Department, the Regional Clinical Hospital, Krasnoyarsk, Russia.

Valeria A. Shapkina, Cand. Med. sci., Assistant, the Department and Clinic of Surgical Diseases named after Prof. A.M. Dykho with a Course of Endoscopy and Endosurgery PO, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

Valery A. Popov, 6th year student of the faculty "General Medicine", Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

Olga S. Mikova, 4th year student, the faculty "General Medicine", Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.