ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-ЛАПАРОСКОПИИ ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ

А. С. Симонов¹, Р. С. Пестерев¹, О. В. Леонов^{1,2}, А. В. Ершов^{3,4}

¹ Клинический онкологический диспансер, Омск, Россия

² Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

³ Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава РФ, Москва, Россия

⁴ Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В. А. Неговского, Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Россия

Цель – провести анализ современной научной литературы, посвященной использованию трехмерной лапароскопии при лечении колоректального рака. **Материал и методы.** В ходе работы проводился поиск литературы в базах данных MEDLINE, PubMed, eLIBRARY.RU и РИНЦ по следующим ключевым словам: колоректальный рак, трехмерная лапароскопия, оперативное лечение. Глубина поиска составила 10 лет. **Результаты.** Несмотря на перспективность и явные преимущества трехмерной лапароскопии при лечении колоректального рака, в современной литературе содержатся немногочисленные и разрозненные данные, что требует дальнейшего изучения вопроса.

Ключевые слова: колоректальный рак, трехмерная лапароскопия, оперативное лечение.

Шифр специальности: 14.01.17 Хирургия.

Автор для переписки: Симонов Артем Сергеевич, e-mail: artemf11@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность лечения онкологических заболеваний остается актуальной проблемой современной медицины [1–3]. Внимание к данной патологии обусловлено высоким уровнем заболеваемости и смертности, а также сложностью определения факторов риска и организационно-медицинских детерминант [2]. Современная статистика свидетельствует о высокой летальности в мире от онкологических заболева-

ний, составляющей 8,2 млн человек в год. В структуре общей смертности летальность по причине злокачественных новообразований составляет порядка 14 % [3].

По данным К. J. Foreman et al. [4], непосредственной причиной смерти в США и других развитых странах в 25 % случаев являются злокачественные опухоли. Необходимо также отметить экономический аспект

PROSPECTS FOR THE USE OF 3D LAPAROSCOPIC SURGERY FOR COLORECTAL CANCER

A. S. Simonov¹, R. S. Pesterev¹, O. V. Leonov^{1,2}, A. V. Ershov^{3,4}

¹ Clinical Oncologic Dispensary, Omsk, Russia

² Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russia

³ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovskiy University), Moscow, Russia

⁴ V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow, Russia

The study aims to analyze modern scientific literature on the use of three-dimensional laparoscopy in the treatment of colorectal cancer. **Material and methods.** In the course of the work, a literature search in the databases MEDLINE, PubMed, eLIBRARY.RU, and RSCI is carried out using the keywords: colorectal cancer, three-dimensional laparoscopy, surgical treatment. The search depth is ten years. **Results.** Despite the promising outlook and distinct advantages of three-dimensional laparoscopy in the treatment of colorectal cancer, modern literature contains few and scattered data, which requires further study of this issue.

Keywords: colorectal cancer, three-dimensional laparoscopy, surgical treatment.

Code: 14.01.17 Surgery.

Corresponding Author: Artem S. Simonov, e-mail: artemf11@mail.ru

проблемы и огромные затраты государств, связанные с онкологической патологией. Согласно анализу J. Leal et al. [5], затраты на лечение рака и медицинское обслуживание онкологических заболеваний в странах Евросоюза в 2009 г. составили 51 млрд евро, а в 2015 г. – уже 126 млрд евро. В среднем в странах Евросоюза расходы на лечение онкологических заболеваний составляли 102 евро на человека, но эта сумма существенно варьировалась: от 16 евро – в Болгарии до 184 евро – в Люксембурге. Потери производительности за счет ранней смерти составили 42,6 млрд евро; потерянные рабочие дни – 9,4 млрд евро; расходы на уход за онкологическими больными – 23,2 млрд евро. В структуре онкологических заболеваний наибольшие экономические издержки приходятся на рак легкого (18,8 млрд евро, т. е. 15 % от общих расходов на все онкологические заболевания), за которым следуют рак молочной железы (15,0 млрд евро – 12 %), колоректальный рак (13,1 млрд евро – 10 %) и рак предстательной железы (8,43 млрд евро – 7 %). В Российской Федерации высокие показатели экономических потерь от произведенного объема продукции, связанных с преждевременной инвалидизацией и смертностью от рака, в ежегодном эквиваленте составляют более 630 тыс. рублей на одного заболевшего человека [2].

Цель – провести анализ современной научной литературы, посвященной использованию трехмерной лапароскопии при лечении колоректального рака.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе работы проводился поиск литературы в базах данных MEDLINE, PubMed, eLIBRARY.RU и РИНЦ по следующим ключевым словам: колоректальный рак, трехмерная лапароскопия, оперативное лечение. Глубина поиска составила 10 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Материалы мировой и отечественной онкологической статистики свидетельствуют, что одними из наиболее сложных и «экономически затратных» являются опухоли желудочно-кишечного тракта [6]. Высокую медико-социальную значимость злокачественных новообразований данной локализации можно объяснить частотой возникновения, распространенностью, а также высоким уровнем смертности. Так, в 2014 г. в Российской Федерации зарегистрировано более 100 тыс. новых случаев рака желудка, ободочной и прямой кишки, а умерло от этих заболеваний около 70 тыс. человек. Удельный вес данной патологии в структуре онкологической заболеваемости и смертности населения России составил в этот период 19 % и 25 % соответственно [1].

Оперативное лечение, согласно современным методам, является основным этапом лечения локализованных форм колоректального рака. В последние десятилетия в колоректальной хирургии определилось направление дальнейшего развития, связанное, прежде всего, с активным поиском более щадящих хирургических технологий и малоинвазивными вариантами хирургического лечения раннего и локализованного рака ободочной и прямой кишки. Среди данных методов основное значение отводится лапароскопической хирургии [7–8]. Очевидные преимущества лапароскопической хирургии обусловлены снижением травматичности доступа, уменьшением болевого синдрома в послеоперационном периоде, ускоренной реабили-

литацией пациентов и сокращением сроков стационарного лечения. Кроме того, имеются свидетельства существенного снижения уровня дизурических и сексуальных расстройств вследствие качественной визуализации зоны хирургического манипулирования [9].

В ходе проведенного рандомизированного исследования COLOR-II, оценивающего результаты открытого и лапароскопического лечения рака прямой кишки, не было выявлено статистически значимых различий качества выполнения мезоректумэктомии и состояния циркулярного края резекции. Лапароскопический доступ характеризовался уменьшением времени пребывания пациентов в стационаре, ранним возобновлением кишечной деятельности и уменьшением потребности в анальгезии [10].

Выполненный Н. В. Коваленко и соавт. [11] анализ лапароскопических операций, проведенных с соблюдением всех онкологических принципов лечения, показал, что данные оперативные вмешательства не уступают традиционным по качеству тотальной мезоректумэктомии и лимфодиссекции при сопоставимой частоте послеоперационных осложнений.

Необходимо отметить преимущество лапароскопических операций у пациентов онкологического профиля. Как известно, тяжелые послеоперационные состояния в онкохирургии в ряде случаев могут быть обусловлены венозными тромбоэмболическими осложнениями, главным образом – тромбоэмболией легочной артерии. Согласно статистике течения blastomatozного процесса ассоциировано с повышением частоты развития спонтанных и послеоперационных венозных тромбозов [12–13], однако имеются сведения о том, что пациенты, оперированные по поводу доброкачественных заболеваний, характеризуются снижением частоты развития спонтанных и послеоперационных венозных тромбозов в 2–3 раза [14–15].

Y. El-Dhuwaib et al. [14] проведена оценка результатов 36 000 резекций толстой кишки и установлен повышенный уровень риска венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов онкологического профиля после перенесенных резекций толстой кишки на протяжении 6 мес., в то время как у оперированных по поводу воспалительных заболеваний кишечника этот период ограничивался 2 мес. после операции. Особо отмечено снижение риска развития данных осложнений у пациентов, перенесших лапароскопические операции.

Карбоксиперитонеум характеризуется рядом технологических негативных эффектов: ухудшением спланхнического кровотока и вентиляции базальных отделов легких, снижением венозного возврата за счет кавальной компрессии и стаза крови, увеличением постнагрузки за счет сдавления брюшного отдела аорты и др. В то же время лапароскопические операции характеризуются меньшим риском развития венозных тромбоэмболических осложнений [14–15].

Преимуществом при выполнении лапароскопических операций на толстой кишке, по P. M. Verheijen et al. [15], являются, в первую очередь, меньшая травматизация тканей и ранняя активизация пациентов. Риск венозных тромбоэмболических осложнений среди пациентов, оперированных на толстой кишке лапароскопическим способом, составил 0,36 % (у пациентов с раком – 0,57 %). Развитие геморрагических осложнений отмечалось в 1,3 % случаев. Кроме того, после

лапароскопических операций на толстой кишке отсутствует необходимость пролонгированной медикаментозной профилактики. Таким образом, на сегодняшний день лапароскопическая хирургия является весьма перспективным направлением, общепризнанным в большинстве областей хирургии. Ввиду очевидных преимуществ по сравнению с открытыми оперативными вмешательствами, лапароскопические методики широко используются и приводят к ускоренному восстановлению и снижению сроков пребывания пациентов в стационаре.

Однако, наряду с очевидными преимуществами, техника лапароскопической хирургии является более сложной в сравнении с открытыми методиками отчасти потому, что хирурги должны работать в трехмерном пространстве через двумерную проекцию на монитор, что приводит к потере восприятия глубины. К одному из наиболее эффективных способов решения данной проблемы можно отнести использование 3D-визуализации [16]. Имеется ряд исследований, свидетельствующих о предпочтительности использования трехмерной визуализации по сравнению со стандартной 2D-технологией [17–18].

Своеобразным толчком к использованию 3D-технологий в клинической практике послужили работы, оценивающие эффективность 3D-визуализации при выполнении определенных задач на специально оборудованном тренажере. В работе A. Lusch et al. [19] проведена оценка качества стандартных базовых навыков при использовании 2D- и 3D-камер у специалистов с различным опытом выполнения лапароскопических оперативных вмешательств. Было установлено, что 3D-оборудование в лапароскопической хирургии приводит к значительному улучшению восприятия глубины, пространственного расположения и точности хирургических характеристик. При этом трехмерная визуализация способствовала повышению эффективности выполнения хирургических задач не только начинающими хирургами, но и специалистами со значительным опытом лапароскопических оперативных вмешательств.

В исследовании O. J. Wagner [20], посвященном эффективности 2D- и 3D-визуализации в решении определенных хирургических задач различной степени сложности, установлено, что двухмерная визуализация существенно влияет на восприятие сложности задачи и увеличивает время, необходимое для ее выполнения. Даже простые задачи в двухмерной визуализации в среднем требовали на 25–30 % больше времени, а более сложные – на 75 %.

Преимущество трехмерной визуализации S. Sakata et al. [21] связывают со временем выполнения определенных заданий, а также нагрузкой на оперирующего хирурга. При сравнении 3D-визуализации с условиями 2D-просмотра среднее время выполнения заданий сокращалось в 2,8 раза при лапароскопической навигации в пространстве и в 1,6 раза – при наложении швов, а средняя рабочая нагрузка при выполнении этих же манипуляций в условиях 2D-просмотра была выше в 1,5 и 1,3 раза соответственно. В результате в этом и ряде других исследований подчеркивается предпочтительность и успешность использования трехмерной технологии и перспективность ее внедрения в повседневную практику в гинекологии [22], торакальной хирургии [23], урологии [24], абдоминальной хирургии [25].

В работе D. Sahu et al. [25] проводилась сравнительная оценка 2D- и 3D-лапароскопической холецистэктомии. В группу А вошли 13 пациентов, интраоперационная визуализация у которых осуществлялась при помощи трехмерной системы. У 40 пациентов группы В использовалась стандартная 2D-лапароскопия. Принципиальным моментом исследования являлось выполнение всех операций одним хирургом, что исключало влияние опыта на результаты. Установлено, что среднее время лапароскопической холецистэктомии в группах А и В составляло 40 и 54 мин соответственно ($< 0,05$). Исследователями также подчеркивается высокое качество использованной 3D-системы, обеспечивающей качественную глубину восприятия и координацию, что способствовало быстрому и точному выделению тканей, а также значительно облегчило интракорпоральное наложение швов.

В последнее десятилетие отмечено активное внедрение трехмерной лапароскопии и в нашей стране. В 2011 г. в клинике факультетской хирургии СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова исследователями проведено 17 оперативных вмешательств с использованием трехмерной лапароскопии: резекция сигмовидной кишки (2), герниопластика (1), холецистэктомия (6), регулируемое бандажирование желудка (2), продольная резекция желудка (3) и желудочное шунтирование (3). В соответствии с полученными данными не было отмечено ни одного случая конверсии. Кроме того, подчеркивается быстрая адаптация оперирующего хирурга к 3D-технологии, что позволяет использовать систему уже через несколько минут после начала операции. На сегодняшний день трехмерная лапароскопия с качественной визуализацией показывает хорошие функциональные результаты. В соответствии с данными исследователей наибольший интерес представляет практическая значимость методики при выполнении реконструктивного этапа ряда онкологических операций [24, 26].

В работе O. A. Богомолова и соавт. [24] приводятся данные об успешном выполнении 3D-лапароскопической простатэктомии у больных с локализованным раком предстательной железы. В ходе работы были выполнены 124 лапароскопические радикальные простатэктомии двумя видами систем: 2D-HD-лапароскопической системой – 71 пациенту и 3D-HD-лапароскопической системой – 53 пациентам. Результаты включали оценку общего времени операции, времени этапа простатэктомии и времени формирования везикоуретрального анастомоза, кровопотери, интраоперационных и ранних послеоперационных осложнений, ранних функциональных результатов, хирургического края, изменения клинической стадии и частоты развития биохимического рецидива. При оценке общего времени операции выявлены статистически значимые различия, свидетельствующие о сокращении продолжительности операции у пациентов с 3D-лапароскопической простатэктомией (152 мин – 2D, и 126 мин – 3D). Согласно оценке времени по этапам операции было установлено значительное уменьшение продолжительности реконструктивного этапа (38 ± 4 мин – 2D, и 26 ± 4 мин – 3D). Кроме того, у пациентов, оперированных с использованием 3D-технологии, отмечалось значительное снижение объема кровопотери (240 ± 80 мл – 2D, и 190 ± 70 мл – 3D). Статистически значимых различий при оценке ран-

них онкологических и функциональных результатов, а также частоты и тяжести послеоперационных осложнений не отмечено.

В исследовании [27], посвященном оперативному лечению колоректального рака, имеются весьма противоречивые данные. Адекватная лимфодиссекция при колоректальном раке является показателем качества выполненной операции, т. е. результатом всего лечения. J. Yoon et al. [28] предположили, что улучшение координации рук и глаз при использовании 3D-лапароскопии позволит обеспечить более качественную лимфодиссекцию при выполнении колэктомии с лимфаденэктомией.

В работе K. Tao et al. [29] проводилась оценка двух- и трехмерной лапароскопической колэктомии, выполненной 58 пациентам с раком правой половины ободочной кишки. Принципиальным моментом исследования являлось выполнение оперативных вмешательств одним опытным хирургом. Согласно полученным данным использование 3D-технологии позволило значительно сократить время операции (3D – $130,5 \pm 27,6$; 2D – $152,2 \pm 28,9$ мин). При этом не было отмечено значительных различий при оценке уровня кровопотери, количества резецированных лимфатических узлов, времени послеоперационного пребывания пациентов в стационаре и уровня послеоперационных осложнений.

В то же время G. Curro et al. [30] в сравнительной оценке 50 пациентов с раком правой половины ободочной кишки, оперированных при помощи 2D- и 3D-лапароскопии, не выявили статистически значимых различий продолжительности операции. Однако при оценке 3D-визуализации оперирующим хирургом отмечено лучшее восприятие глубины и субъективно меньшая утомляемость, особенно во время длительных этапов операции.

В недавнем исследовании H. Su et al. [26] подчеркивается значительное сокращение времени наложе-

ния интракорпорального анастомоза при использовании 3D-лапароскопических систем у пациентов с раком толстой кишки. При этом общее время операции, интраоперационная кровопотеря, послеоперационное восстановление и частота послеоперационных осложнений статистически значимо не различались.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лапароскопические технологии в современной хирургии являются методом выбора в большинстве стран мира, при этом выполнение оперативного вмешательства с соблюдением онкологических принципов предполагает наличие высокой квалификации хирурга и использование высокотехнологичного оборудования. Внедрение трехмерных лапароскопических систем позволило преодолеть ряд ограничений, связанных, в первую очередь, с восприятием глубины пространства. Согласно данным исследователей лапароскопические операции с использованием систем 3D-визуализации при колоректальном раке являются безопасными и эффективными. При использовании данных систем в качестве дополнения к обычному 2D-оборудованию системы 3D-камер могут оказаться экономически эффективным решением устранения одного из основных недостатков лапароскопии – отсутствия трехмерного восприятия. Использование трехмерных лапароскопических систем может быть полезно как начинающим, осваивающим методы лапароскопической техники хирургам, так и опытным специалистам, что подтверждается рядом исследований. В современной литературе содержатся немногочисленные, разрозненные и подчас противоречивые данные об использовании трехмерной лапароскопической визуализации при колоректальном раке, что требует дальнейшего изучения вопроса.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Д. Е., Карпов А. Б., Тахауов Р. М. и др. Смертность от злокачественных новообразований населения, проживающего вблизи крупного предприятия атомной индустрии // Вопросы онкологии. 2014. Т. 60, № 1. С. 41–46.
2. Грищенко С. В., Седаков И. Е., Грищенко И. И. и др. Эпидемиология, нозогеография, факторы риска и меры профилактики злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта в современных условиях // Вестник гигиены и эпидемиологии. 2020. Т. 24, № 1. С. 113–121.
3. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, Regional, and National Age-Sex Specific All-Cause and Cause-Specific Mortality for 240 Causes Of Death, 1990–2013: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // Lancet. 2015. Vol. 385. P. 117–171.
4. Foreman K. J., Lozano R., Lopez A. D. et al. Modeling Causes of Death: an Integrated Approach using CODEm // Popul Health Metr. 2012. Vol. 10. P. 1–10.
5. Leal J., Luengo-Fernandez R., Sullivan R. et al. Economic Burden of Bladder Cancer across the European Union // Eur Urol. 2016. Vol. 69. P. 438–447.
6. Злокачественные новообразования в России в 2014 году: заболеваемость и смертность : сб. ст. / под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, Г. В. Петровой. М. : МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2016. 250 с.

REFERENCES

1. Kalinkin D. E., Karpov A. B., Takhaouov R. M. et al. Mortality from Malignant Neoplasms of the Population Living Near a Large Enterprise in the Nuclear Industry // Oncology Issues. 2014. Vol. 60, No. 1. P. 41–46. (In Russian).
2. Grishchenko S. V., Sedakov I. E., Grishchenko I. I. et al. Epidemiology, Nosogeography, Risk Factors and Preventive Measures for Malignant Neoplasms of the Gastrointestinal Tract in Modern Conditions // Bulletin of Hygiene and Epidemiology. 2020. Vol. 24, No. 1. P. 113–121. (In Russian).
3. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, Regional, and National Age-Sex Specific All-Cause and Cause-Specific Mortality for 240 Causes Of Death, 1990–2013: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // Lancet. 2015. Vol. 385. P. 117–171.
4. Foreman K. J., Lozano R., Lopez A. D. et al. Modeling Causes of Death: an Integrated Approach using CODEm // Popul Health Metr. 2012. Vol. 10. P. 1–10.
5. Leal J., Luengo-Fernandez R., Sullivan R. et al. Economic Burden of Bladder Cancer across the European Union // Eur Urol. 2016. Vol. 69. P. 438–447.
6. Zlokachestvennyye novoobrazovaniia v Rossii v 2014 godu (zabolevaemost i smertnost): sbornik statei / Eds. A. D. Kaprin, V. V. Starinskiy, G. V. Petrova. Moscow : MNI OI im. P. A. Gertsena – filial FGBU «NMIRTs» Minzdrava Rossii, 2016. 250p. (In Russian).

7. Карачун А. М., Самсонов Д. В., Доманский А. А. и др. Малоинвазивная хирургия рака прямой кишки: проблемы и перспективы // Поволжск. онколог. вестник. 2016. № 5. С. 76–82.
8. Мурашко Р. А. Ермаков Е. А., Уваров И. Б. Роботассистированные и лапароскопические операции при колоректальном раке: кривая обучения и непосредственные результаты // Онколог. колопроктология. 2017. Т. 3, № 3. С. 25–34.
9. Самалавичюс Н. Э., Кулесий З., Дульскас А. и др. Лапароскопические операции с ручной ассистенцией при раке толстой кишки – идеальный миниинвазивный способ вмешательства? Анализ опыта лечения 459 пациентов в одном лечебном учреждении // Колопроктология. 2017. № 4. С. 7–16.
10. van der Pas M. H., Haglind E., Cuesta M. A. et al. Laparoscopic Versus Open Surgery for Rectal Cancer (COLOR II): Short-Term Outcomes of a Randomized, Phase 3 Trial // Lancet Oncol. 2013. Vol. 14, No. 3. P. 210–218.
11. Коваленко Н. В., Ненарокомов А. Ю., Воробьев В. В. и др. Пятилетний опыт лапароскопических операций при колоректальном раке // Вестник ВолГМУ. 2020. № 1. С. 76–79.
12. Карсанов А. М., Кульчиев А. А., Хестанов А. К. и др. Профилактика венозных тромбоемболических осложнений в онкохирургии (обзор литературы) // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 2020. Т. 179, № 1. С. 89–94.
13. Riondino S., Ferroni P., Zanzotto F. M. et al. Predicting VTE in Cancer Patients: Candidate Biomarkers and Risk Assessment Models // Cancers (Basel). 2019. Vol. 11, No. 1. P. 95.
14. El-Dhuwaib Y., Selvasekar C., Corless D. J. et al. Venous Thromboembolism Following Colorectal Resection // Colorectal Dis. 2017. Vol. 19, No. 4. P. 385–394.
15. Verheijen P. M., Stevenson A. R., Stitz R. W. et al. Prolonged use of Thromboprophylaxis May Not Be Necessary in Laparoscopic Colorectal Surgery // Int J Colorectal Dis. 2011. Vol. 26, No. 6. P. 755–759.
16. Sorensen S. M., Savran M. M., Konge L., Bjerrum F. Three-Dimensional Versus Two-Dimensional Vision in Laparoscopy: A Systematic Review // Surg Endosc. 2016. Vol. 30, No. 1. P. 11–23.
17. Feng X., Morandi A., Boehne M. et al. 3-Dimensional (3D) Laparoscopy Improves Operating Time in Small Spaces Without Impact on Hemodynamics and Psychological Stress Parameters of the Surgeon // Surg Endosc. 2015. Vol. 29, No. 5. P. 1240.
18. Ghedi A., Donarini E., Lamera R. et al. 3D vs 2D Laparoscopic Systems: Development of a Performance Quantitative Validation Model // Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015. Vol. 15. P. 6884–6887.
19. Lusch A., Bucur P. L., Menhadji A. D. et al. Evaluation of the Impact of Three-Dimensional Vision on Laparoscopic Performance // J Endourol. 2014. Vol. 28, No. 2. P. 261–266.
20. Wagner O. J., Hagen M., Kurmann A. et al. Three-Dimensional Vision Enhances Task Performance Independently of the Surgical Method // Surg Endosc. 2012. Vol. 26, No. 10. P. 2961–2968.
21. Sakata S., Grove P. M., Watson M. O., Stevenson A. R. L. The Impact of Crosstalk on Three-Dimensional Laparoscopic Performance and Workload // Surg Endosc. 2017. Vol. 31, No. 10. P. 4044–4050.
22. Raspagliesi F., Bogani G., Martinelli F. et al. Incorporating 3D Laparoscopy for the Management of Locally Advanced Cervical Cancer: A Comparison with Open Surgery // Tumori. 2016. Vol. 102, No. 4. P. 393–397.
23. Hou Y., Guo W., Yang, Z., Zhao J. Comparative Study of 3D Thoracoscopic Esophagectomy Versus 2D Thoracoscopic Esophagectomy for Esophageal Carcinoma // Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi. 2015. Vol. 18, No. 9. P. 889–892.
24. Богомолов О. А., Школьник М. И., Белов А. Д. и др. Функциональные и ранние онкологические результаты при выполнении 2D и 3D-лапароскопической простатэктомии // Уролог. ведомости. 2018. № 3. С. 5–10.
25. Sahu D., Mathew M. J., Reddy P. K. 3D Laparoscopy – Help or Hype; Initial Experience of a Tertiary Health Centre // Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR. 2014. Vol. 8, No. 7. P. 1–3.
26. Su H., Jin W., Wang P. et al. Comparing Short-time Outcomes of Three-Dimensional and Two-Dimensional Totally Laparoscopic Surgery for Colon Cancer Using Overlapped Delta-Shaped Anastomosis // Onco Targets Ther. 2019. Vol. 12. P. 669–675.
27. Pantalos G., Patsouras D., Spartalis E. et al. Three-dimensional Versus Two-dimensional Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer: 7. Karachun A. M., Samsonov D. V., Domansky A.A. et al. Minimally Invasive Rectal Cancer Surgery: Problems and Prospects // Volga Oncological Bulletin. 2016. No. 5. P. 76–82. (In Russian).
8. Murashko R. A. Ermakov E. A., Uvarov I. B. Robotassisted and Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer: Learning Curve and Immediate Results // Oncological Coloproctology. 2017. Vol. 3. No. 3. P. 25–34. (In Russian).
9. Samalavichyus N. E., Kulesiy Z., Dulskas A. et al. Laparoscopic Operations with Manual Assisting in Colon Cancer – an Ideal Minimally Invasive Method of Intervention? Analysis of the Experience of Treatment of 459 Patients in One Medical Institution // Coloproctology. 2017. No. 4. P. 7–16. (In Russian).
10. van der Pas M. H., Haglind E., Cuesta M. A. et al. Laparoscopic Versus Open Surgery for Rectal Cancer (COLOR II): Short-Term Outcomes of a Randomized, Phase 3 Trial // Lancet Oncol. 2013. Vol. 14, No. 3. P. 210–218.
11. Kovalenko N. V., Nenarokomov A. Yu., Vorobev V. V. et al. Five-Year Experience of Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer // Bulletin of VolGМУ. 2020. No. 1. P. 76–79. (In Russian).
12. Karsanov A. M., Kulchiev A. A., Hestanov A. K. et al. Prevention of Venous Thromboembolic Complications in Oncological Surgery (Literature Review) // Bulletin of Surgery. I. I. Grekov. 2020. Vol. 179, No. 1. P. 89–94. (In Russian).
13. Riondino S., Ferroni P., Zanzotto F. M. et al. Predicting VTE in Cancer Patients: Candidate Biomarkers and Risk Assessment Models // Cancers (Basel). 2019. Vol. 11, No. 1. P. 95.
14. El-Dhuwaib Y., Selvasekar C., Corless D. J. et al. Venous Thromboembolism Following Colorectal Resection // Colorectal Dis. 2017. Vol. 19, No. 4. P. 385–394.
15. Verheijen P. M., Stevenson A. R., Stitz R. W. et al. Prolonged use of Thromboprophylaxis May Not Be Necessary in Laparoscopic Colorectal Surgery // Int J Colorectal Dis. 2011. Vol. 26, No. 6. P. 755–759.
16. Sorensen S. M., Savran M. M., Konge L., Bjerrum F. Three-Dimensional Versus Two-Dimensional Vision in Laparoscopy: A Systematic Review // Surg Endosc. 2016. Vol. 30, No. 1. P. 11–23.
17. Feng X., Morandi A., Boehne M. et al. 3-Dimensional (3D) Laparoscopy Improves Operating Time in Small Spaces Without Impact on Hemodynamics and Psychological Stress Parameters of the Surgeon // Surg Endosc. 2015. Vol. 29, No. 5. P. 1240.
18. Ghedi A., Donarini E., Lamera R. et al. 3D vs 2D Laparoscopic Systems: Development of a Performance Quantitative Validation Model // Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015. Vol. 15. P. 6884–6887.
19. Lusch A., Bucur P. L., Menhadji A. D. et al. Evaluation of the Impact of Three-Dimensional Vision on Laparoscopic Performance // J Endourol. 2014. Vol. 28, No. 2. P. 261–266.
20. Wagner O. J., Hagen M., Kurmann A. et al. Three-Dimensional Vision Enhances Task Performance Independently of the Surgical Method // Surg Endosc. 2012. Vol. 26, No. 10. P. 2961–2968.
21. Sakata S., Grove P. M., Watson M. O., Stevenson A. R. L. The Impact of Crosstalk on Three-Dimensional Laparoscopic Performance and Workload // Surg Endosc. 2017. Vol. 31, No. 10. P. 4044–4050.
22. Raspagliesi F., Bogani G., Martinelli F. et al. Incorporating 3D Laparoscopy for the Management of Locally Advanced Cervical Cancer: A Comparison with Open Surgery // Tumori. 2016. Vol. 102, No. 4. P. 393–397.
23. Hou Y., Guo W., Yang, Z., Zhao J. Comparative Study of 3D Thoracoscopic Esophagectomy Versus 2D Thoracoscopic Esophagectomy for Esophageal Carcinoma // Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi. 2015. Vol. 18, No. 9. P. 889–892.
24. Bogomolov O. A., Shkolnik M. I., Belov A. D. et al. Functional and Early Oncological Results when Performing 2D And 3D Laparoscopic Prostatectomy // Urological statements. 2018. No. 3. P. 5–10. (In Russian).
25. Sahu D., Mathew M. J., Reddy P. K. 3D Laparoscopy – Help or Hype; Initial Experience of a Tertiary Health Centre // Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR. 2014. Vol. 8, No. 7. P. 1–3.
26. Su H., Jin W., Wang P. et al. Comparing Short-time Outcomes of Three-Dimensional and Two-Dimensional Totally Laparoscopic Surgery for Colon Cancer Using Overlapped Delta-Shaped Anastomosis // Onco Targets Ther. 2019. Vol. 12. P. 669–675.
27. Pantalos G., Patsouras D., Spartalis E. et al. Three-dimensional Versus Two-dimensional Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer:

- Systematic Review and Meta-analysis // In Vivo. 2020. Vol. 34, No. 1. P. 11–21.
28. Yoon J., Kang S. I., Kim M. H. et al. Comparison of Short-Term Outcomes Between 3D And 2D Imaging Laparoscopic Colectomy with D3 Lymphadenectomy for Colon Cancer // J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2019. Vol. 29, No. 3. P. 340–345.
29. Tao K., Liu X., Deng M. et al. Three-Dimensional Against 2-Dimensional Laparoscopic Colectomy for Right-sided Colon Cancer // Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2016. Vol. 26, No. 4. P. 324–327.
30. Curro G., Cogliandolo A., Bartolotta M., Navarra G. Three-Dimensional Versus Two-Dimensional Laparoscopic Right Hemicolectom // J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2016. Vol. 26, No. 3. P. 213–217.
- Systematic Review and Meta-analysis // In Vivo. 2020. Vol. 34, No. 1. P. 11–21.
28. Yoon J., Kang S. I., Kim M. H. et al. Comparison of Short-Term Outcomes Between 3D And 2D Imaging Laparoscopic Colectomy with D3 Lymphadenectomy for Colon Cancer // J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2019. Vol. 29, No. 3. P. 340–345.
29. Tao K., Liu X., Deng M. et al. Three-Dimensional Against 2-Dimensional Laparoscopic Colectomy for Right-sided Colon Cancer // Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2016. Vol. 26, No. 4. P. 324–327.
30. Curro G., Cogliandolo A., Bartolotta M., Navarra G. Three-Dimensional Versus Two-Dimensional Laparoscopic Right Hemicolectom // J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2016. Vol. 26, No. 3. P. 213–217.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Симонов Артем Сергеевич – врач-онколог хирургического отделения, Клинический онкологический диспансер, Омск, Россия.

E-mail: artemf11@mail.ru

Пестерев Роман Сергеевич – заведующий хирургическим отделением, врач-онколог, Клинический онкологический диспансер, Омск, Россия.

E-mail: pesterev-roman@mail.ru

Леонов Олег Владимирович – доктор медицинских наук, доцент, заместитель главного врача по медицинской помощи, Клинический онкологический диспансер, Омск, Россия; доцент кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия.

E-mail: leonov_oleg@mail.ru

Ершов Антон Валерьевич – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальных исследований, Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В. А. Неговского, Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Россия; профессор кафедры патофизиологии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва, Россия.

E-mail: salavatprof@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Artem S. Simonov – Oncologist, Surgery Department, Clinical Oncologic Dispensary, Omsk, Russia.

E-mail: artemf11@mail.ru

Roman S. Pesterev – Head, Department of Surgery, Oncologist, Clinical Oncologic Dispensary, Omsk, Russia.

E-mail: pesterev-roman@mail.ru

Oleg V. Leonov – Doctor of Sciences (Medicine), Docent, Deputy Chief Medical Officer for Medical Aid, Clinical Oncologic Dispensary, Omsk, Russia; Associate Professor, Department of Anatomy, Physiology, Sports Medicine and Hygiene, Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russia.

E-mail: leonov_oleg@mail.ru

Anton V. Ershov – Doctor of Sciences (Medicine), Leading Researcher Laboratory for Experimental Research, V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow, Russia; Professor of the Pathophysiology Department, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovskiy University), Moscow, Russia.

E-mail: salavatprof@mail.ru