

DOI: 10.17238/issn2072-3180.2021.2.94-100

УДК 617.55-089.844

© Фомин В.С., Степанов Д.В., Парфенов И.П., Крайнюков П.Е., Фомина М.Н., 2021

РОЛЬ И МЕСТО ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В.С. ФОМИН^{1,2}, Д.В. СТЕПАНОВ¹, И.П. ПАРФЕНОВ^{2,3}, П.Е. КРАЙНЮКОВ⁴, М.Н. ФОМИНА¹

¹ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, 127473, Москва, Россия.

²ГБУЗ ГКБ им. В.В. Вересаева ДЗМ, 127411, Москва, Россия.

³Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125993, Москва, Россия.

⁴ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь имени П.В. Мандрыка», 107076, Москва, Россия.

Резюме

Введение. Цель: определить актуальные современные аспекты использования телемедицинских технологий в практике хирурга в условиях пандемии COVID-19, рассмотреть доступность инновационных аппаратов для дистанционного взаимодействия систем врач-пациент, врач-обучающийся и врач-врач, сравнить на примере различных исследований эффективность использования привычного подхода в лечении хирургического пациента с современными удалёнными методиками с помощью телемедицинских систем.

Материалы и методы. Был проведён анализ различных отечественных и зарубежных медицинских литературных источников, располагающих сведениями и данными собственных и сторонних исследований по современному аспектам использования телемедицинских технологий в хирургической практике в условиях пандемии COVID-19, среди которых: статьи, монографии, журналы и учебные пособия для студентов высших учебных заведений и ординаторов.

Результаты. После анализа различных отечественных и зарубежных медицинских литературных источников было установлено, что на всех трёх этапах ведения современного хирургического пациента в условиях пандемии COVID-19 (предоперационная оценка, лечение и постоперационный мониторинг с наблюдением) инновационные телемедицинские технологии позволяют достигать удовлетворительных результатов в большинстве случаев использования. Более того, на некоторых конкретных этапах, использование онлайн систем помогает достигнуть лучшего результата, чем привычное взаимодействие врача и пациента «лицом к лицу». Основные недостатки телемедицины относятся к проблеме технических неполадок и невозможности достижения стабильного онлайн сообщения в некоторых точках мира.

Вывод. На основе вышеперечисленного были сделаны выводы, что телемедицинские технологии в практике современного хирурга в условиях пандемии COVID-19 играют большую роль, позволяя достигать оптимальных результатов на некоторых этапах ведения пациента. Учитывая незначительные проценты неэффективного использования, можно с уверенностью сказать, что телемедицинские технологии уже успели зарекомендовать себя как «золотой стандарт» ведения хирургического пациента в современных эпидемиологических условиях.

Ключевые слова: телемедицина, телемедицинские технологии, телехирургия.

THE ROLE AND PLACE OF TELEMEDICAL TECHNOLOGIES IN SURGICAL PRACTICE DURING THE COVID-19 PANDEMIC. LITERATURE REVIEW

V.S. FOMIN^{1,2}, D. V. STEPANOV¹, I.P. PARFENOV^{2,3}, P.E. KRAYNYUKOV⁴, M.N. FOMINA¹

¹Moscow State University of Medicine and Dentistry n.a. A.I. Yevdokimov, 127473, Moscow, Russia.

²Veresaev City Clinical Hospital, Moscow, 127411, Moscow, Russia.

³Russian Medical Academy of Postgraduate Study, Ministry of Health of the Russian Federation, 125993, Moscow, Russia.

⁴Federal State «P.V. Mandryka's Central military clinical hospital», 107076, Moscow, Russia.

Abstract:

Aim: To determine the current aspects in use of the telemedical technologies (TT) in surgery during the COVID-19 pandemic, to consider the availability of innovative devices for remote interaction of the systems doctor-patient, doctor-doctor, compare the effectiveness of using the usual approach in the treatment of a surgical patient with modern remote techniques using TT.

Materials and methods: An analysis was carried out of various domestic and foreign medical literary sources that have information and data from their own and third-party research on modern aspects in the use of TT in surgical practice during the COVID-19 pandemic.

Results: After an analysis medical literature sources, it was found that at all three stages of the management of a modern surgical patient during the COVID-19 pandemic, innovative TT allow to achieve satisfying results in most cases of use. Moreover, at some specific stages, the use of online systems helps to achieve a better result than the usual “face-to-face” interaction between doctor/patient. The main disadvantages of telemedicine relate to the problem of technical problems and the inability to achieve a stable online connection.

Conclusion: Based on the above, it was concluded that TT in the surgeon-practice during the COVID-19 pandemic play an important role, allowing to achieve optimal results in some stages of patient management. Given the insignificant percentage of ineffective use, it is safe to say that TT have already established as the "golden standard" of surgical patient management in modern epidemiological conditions.

Key words: telemedicine, telemedical technologies, telesurgery.

Введение

Термин «телемедицина» в широком понимании можно определить как медицинскую практику или обучение лечебному делу с помощью интерактивных аудио и видео коммуникационных технологий, без непосредственного физического взаимодействия через системы врач-пациент, врач-обучающийся или врач-врач (в случае проведения онлайн консилиумов, врачебных комиссий, медико-социальных экспертиз и т.п.) [1–3]. В более узком смысле телемедицину можно рассматривать как различные виды взаимодействия врача и пациента (или врача с врачом, на примере коллегиальных взаимоотношений) на каждом отдельном этапе ведения больного [4, 5]. В зарубежной литературе встречается множество терминов (которые, к сожалению, не подлежат дословному переводу) для всех категорий, в которых так или иначе используются телемедицинские технологии: клиническое обучение, наблюдение за пациентом, консультация, диагностика, лечение, проведение удалённых операций, ассистенция в реальном времени, проведение онлайн-презентаций и многое другое [4]. Данные технологии позволяют обеспечивать медицинской помощью регионы, по какой-либо причине изолированные от централизованного здравоохранения. Другими словами, переоценить значение телемедицины в современном мире невозможно. В сегодняшней эпидемиологической ситуации этот тезис актуален как никогда. Ведь именно пандемия заболевания COVID-19 дала толчок для внедрения и развития дистанционных технологий в каждой сфере повседневной жизни современного человека, и медицина не стала исключением.

Несмотря на то, что к 2021 году имеется достаточно богатый опыт использования телемедицинского оборудования как в России, так и за границей, некоторые хирургические специальности (в особенности общая хирургия) страдают от дефицита данных и статистики по сравнению с терапевтическими направлениями [6, 7]. Не стоит забывать и о том, что в хирургии этап лечения представлен намного более затратной процедурой — оперативным вмешательством, которое так же возможно реализовать с помощью интерактивных систем телемедицины. Этот обзор литературы ставит перед собой цель рассмотреть данные из различных источников и проанализировать результат использования телемедицинских технологий на каждом последовательном этапе ведения хирургического пациента в условиях пандемии COVID-19.

История телемедицины

Первыми, кто активно практиковал использование варианта «телемедицинских технологий» в самой примитивной форме,

можно считать древних греков и коренных американцев, которые использовали свет и сигнальные костры для передачи информации о здоровье друг друга [4]. Полноценное зарождение телемедицины произошло в самом начале XX века, когда в 1906 году лауреат Нобелевской премии по медицине Willem Einthoven с помощью телеграфа впервые передал электрокардиограмму на расстояние около 1,5 километров [8].

В конце 50-х годов XX века между двумя больницами в США было налажено первое видео-сообщение в реальном времени. В 1962 году Dr. Michael DeBakey с помощью межконтинентального коммуникационного спутника смог провести видеотрансляцию из Техаса в Швейцарию, демонстрировавшую операцию по замене аортального клапана [9–11]. Огромным толчком в развитии телемедицинских технологий явилась необходимость обеспечения качественной медицинской помощью определённых регионов, экономически или географически изолированных от таковой. Так, уже в 1970-х годах, Kaiser Foundation International в сотрудничестве с Lockheed Missiles and Space Company смогли реализовать удалённое наблюдение за состоянием здоровья коренных жителей Аризоны [12].

«Первопроходцем» телемедицины, среди прочих, можно считать направление клинической радиологии, в которой активно практиковалась передача рентгенографических снимков для дальнейшей консультации ещё в 1980-х годах [13]. Из более поздних примеров можно указать эксперимент Канского госпиталя в 2015 году, в результате которого были успешно проведены удалённая первичная консультация, лечение и постоперационное наблюдение 21-ого пациента из Бамако [1].

Датируясь 2019 годом, начинается новый виток развития дистанционных средств взаимодействия и телемедицинских технологий в частности, связанный с манифестацией эпидемии COVID-19, переросшей позднее в пандемию. Иронично, что именно мировой масштаб бедствия привёл к столь молниеносному внедрению онлайн-технологий в самые разнообразные сферы повседневной жизни современного человека: «*Malum nullum est sine aliquo bono*».

Пандемия COVID-19

В декабре 2019 года в Ухане (Китай) впервые зафиксирована вспышка новой инфекции COVID-19, вызванной (как позже выяснилось) новым штаммом коронавируса, которому дали название SARS-COV 2. Количество заболевших росло в геометрической прогрессии, и уже в марте 2020 года Всемирная организация объявила о начале пандемии. На момент января 2021 года (спустя год после первой вспышки) зафиксировано около 90 млн случаев заболевания, из которых почти 2 млн

закончились летально, при количестве выздоровевших около 50 млн. В то же время в России зафиксировано 3,32 млн заболевших с летальностью около 60 тыс.

В связи с крайне напряжённой эпидемиологической обстановкой, многие стационары полностью поменяли профиль части отделений (а некоторые — и целиком перепрофилировались) под лечение новой коронавирусной инфекции. Те больницы, которые продолжали работать в штатном режиме, в свою очередь были вынуждены принимать намного большее число пациентов, иногда без расширения штата сотрудников или увеличения количества коек. Амбулаторное звено здравоохранения тоже пострадало — в пик заболеваемости большинство поликлиник не смогли оказывать помощь пациентам на дому, а запись на приём была ограничена.

Все эти факторы привели к необходимости внедрения альтернативных способов ведения больных, без непосредственного контакта в системе врач-пациент. Вот тут и настало время развития дистанционных технологий. Во-первых, это бы обеспечило максимальную безопасность для обеих сторон, так как соблюдалась бы социальная дистанция. Во-вторых, теоретически данный подход мог ускорить весь процесс курации: от предоперационной оценки до послеоперационного мониторинга.

Предоперационная оценка

Первым этапом в ведении абсолютно любого пациента в каждом направлении медицины является общий осмотр больного, сбор жалоб, анамнеза, выявление хронических и сопутствующих патологий, диагностика, оценка общего состояния. В хирургической среде всё это составляет предоперационную (или дооперационную) оценку пациента. Данный этап можно считать самым простым в реализации с помощью телемедицинских технологий, что, тем не менее, не уменьшает его витальной необходимости для каждого специалиста. Тщательное планирование ведения пациента, полноценная диагностика и выбор оптимальной тактики лечения позволяют максимально уменьшить риск возникновения послеоперационных осложнений. В современных условиях пандемии, данный этап может представлять угрозу как для пациента, так и для врача: даже при условии соблюдения таких мер предосторожности, как ношение маски и перчаток, невозможно исключить вероятность передачи вируса при контакте, а ношение специальных костюмов приносит значительный дискомфорт (к тому же, такие комплекты не всегда доступны) и замедляет процесс обследования [14, 15]. Поэтому, именно на уровне предоперационной оценки телемедицина способна принести заметную пользу.

В одном из исследований было проведено сравнение результатов процесса предоперационной оценки между пациентами, использовавшими телемедицинские технологии, и пациентами, которые проходили стандартную процедуру лицом к лицу с лечащим врачом. Общая выборка состояла из 7803 чело-

век разных рас, пола и возраста, среди которых 361 пациент пользовался специальным приложением через персональный компьютер или смартфон для аудио и видео связи с доктором, а 7442 пациента вызывали врача на дом или сами приходили на приём. Результаты показали, что среднее время онлайн-приёма было значительно меньше, чем время традиционного визита (72 ± 24 минуты против 121 ± 41 минуты соответственно). Не было обнаружено существенных различий в процентах отмены приёма среди телемедицинской группы (1,1%) и стандартной группы (0%). Такая же ситуация наблюдалась в сравнении процента отменённых операций после непосредственного визита (0% в телемедицинской группе против 1,1% в стандартной). По данным исследования 246 пациентов (68% всей выборки) согласились оставить отзыв об использовании данного приложения: большинство больных описывали технологию как «простую и удобную». Все отрицательные отзывы были связаны с техническими неполадками или трудностями с установкой и настройкой приложения. Практически все испытуемые (97,5%) заявили, что будут использовать данную методику в случае дальнейших обращений к врачам [5].

Можно сделать вывод, что телемедицинские технологии заметно уменьшают время консультации хирургического пациента, обеспечивая при этом безопасность врача и больного, полноценную диагностику и определение тактики дальнейшего лечения в условиях пандемии COVID-19 [14, 15]. Отрицательные отзывы связаны в основной массе с техническими проблемами или недоверием пациентов (особенно среди старших групп) к эффективности такого подхода. Стоит также отметить, что онлайн-консультации зачастую позволяют врачу получить более полную информацию о состоянии здоровья пациента, так как у многих больных основная часть медицинской документации хранится именно дома [16]. Одним из гибридных вариантов подобных онлайн консультаций следует считать также эмуляцию экранов персональных компьютеров пациентов при помощи программ “TeamViewer” и аналогов, для снятия данных и проведения как дистанционного мониторинга, так и вариантов различных стимулирующих технологий. Подобным образом можно адаптировать резонансную электростимуляцию кишечника (патент РФ 2648819) для коррекции дисмоторики и констипационного синдрома, что является пограничной патологией на стыке хирургия/гастроэнтерология/колопроктология. При помощи телемедицинских технологий реализуется полный контроль динамики лечения с передачей пациенту лишь функции аккумуляции и возможного исполнения тех или иных установок — изменение режимов, усиление или ослабление воздействия — под контролем оператора, находящегося удалённо (соседнее помещение или город/страна). Нами накоплен определённый опыт подобных манипуляций, с получением результатов, не отличающихся от прямого контакта врач-пациент, при существенных плюсах использования интерактивных аудио и видео систем в виде очевидной выгоды в плане уменьшения расходов на бензин, общественный

транспорт и т.д., а также одновременной курации нескольких пациентов с схожей симптоматикой без потери качества оказания помощи [17].

Лечение

Основным и самым технически затратным этапом ведения хирургического пациента с помощью телемедицинского оборудования является лечение. В данном разделе основное внимание будет уделено оперативному лечению, так как именно оно требует уникального для телемедицины технологического обеспечения и определённого опыта оперирующего доктора. Телемедицину в хирургии, или «телехирургию», можно описать как хирургию, процедуру или технику, произведённую на специальном тренажёре, макете или пациенте, без нахождения оперирующего хирурга в непосредственной близости от оперируемого объекта [18]. На самом деле, к термину «телехирургия» в равной степени будет справедливо отнести не только оперативное лечение, но и прочие этапы ведения хирургического пациента, так как они отличаются от таковых у терапевтического больного [19]. На сегодняшний день в разработке находится множество систем для проведения дистанционных оперативных вмешательств, но только две из них доступны для клинического применения в условиях нынешней эпидемиологической обстановки [14, 15].

Первая телехирургическая система была разработана в Стэнфордском Исследовательском Институте в 1992 году [20]. Она состояла из рабочей станции с монитором, обеспечивавшим трёхмерное изображение в высоком разрешении с регулируемым увеличением масштаба. Система включала в себя рукоятки, находившиеся под монитором аппарата, с помощью которых хирург мог дистанционно управлять электронными манипуляторами с подключёнными к ним базовыми хирургическими инструментами. Также в системе были установлены микрофон для голосового управления манипуляторами и, так называемый, «захват с обратной связью по усилию», который отражал сопротивление тканей, взаимодействующих с инструментом манипулятора, в виде более тугого сопротивления кнопок на рукоятках при их нажатии.

Вышеприведенная инновационная система была улучшена и переименована в хирургический аппарат «da Vinci» [21]. Первая официальная операция на человеке с помощью системы «da Vinci» была произведена в 1997 году в Бельгии [20], а в последующий год с помощью аппарата было прооперировано около 150 пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы [20]. Сейчас манипуляторы «da Vinci» снабжены 7-ю степенями свободы движений для обеспечения оптимального результата при проведении операций [22, 23].

Похожая система под названием «ZEUS» была впервые продемонстрирована в 1996 году на трупном материале при удалении швов и создании сосудистых анастомозов [22] и уже в 1999 году использована для коронарного шунтирования у человека [24]. Основным отличием данной технологии от «da

Vinci» было прикрепление роботизированных манипуляторов непосредственно к операционному столу, на котором располагался пациент. Уникальность данной технологии состоит в том, что с её помощью была осуществлена первая дистанционная телемедицинская операция: в 2001 году с помощью системы «ZEUS» хирург из Нью-Йорка произвёл операцию по удалению желчного пузыря находившейся во Франции пациентке 68-ми лет [25, 26]. К сожалению, данная система была снята с производства в 2003 году ввиду недостатка клинических данных для юридического одобрения использования «ZEUS» в хирургической практике [4]. Сейчас её место постепенно занимает новый аппарат «Senhance Surgical Robotic System», которому только предстоит клинические испытания.

Несомненное преимущество дистанционных оперативных вмешательств в условиях пандемии COVID-19 состоит в возможности оказать должную хирургическую помощь вне зависимости от дислокации хирурга и пациента в данный момент, обеспечивая при этом соблюдение социальной дистанции [3]. Не подлежит обсуждению, что работа с помощью описанных интерактивных систем в разы более эффективна и удобна, чем проведение прямой операции с ношением комплектов СИЗ. Более того, не стоит забывать о ранее упомянутых расходах на транспортировку больного или врача из точки «А» в точку «В». С технической точки зрения дистанционные системы предоставляют более точный хирургический контроль инструментов. Например, роботизированные манипуляторы способны производить движения на минимальном расстоянии, равном 5 мкм, в то время как человеческая рука (даже самого опытного хирурга) ограничена расстоянием в 50 мкм [27]. Более того, телемедицинские хирургические аппараты способны преобразовывать микродвижения, производимые хирургом, в одно единое движение манипулятора, что позволяет устранить ошибки при треморе рук [28]. Масштабное исследование в Великобритании показало, что использование современных телехирургических систем способно предотвратить до 54% интраоперационных ошибок [29].

Упомянув о недостатках телемедицинского хирургического лечения, стоит сказать о технической стороне вопроса. К сожалению, далеко не везде доступна необходимая пропускная способность сети для обеспечения должного отклика хирургических систем на действия оперирующего врача. Например, среднее допустимое значение задержки сигнала, при котором риск возникновения хирургической ошибки минимален, составляет около 200–300 мс. В случае большей задержки хирург может столкнуться со значительными трудностями при выполнении манипуляции [30]. Стоит также помнить, что такие сложнейшие по своему устройству аппараты, как «da Vinci», требуют длительных клинических испытаний перед непосредственным внедрением в официальную и, главное, масштабную мировую хирургическую практику. На сегодняшний день есть возможность тестирования таких систем на животных (чаще всего — на свиньях). Ещё одним предметом споров касатель-

но внедрения хирургических дистанционных оперирующих установок является юридическая сторона вопроса. До конца не установлены законодательные рамки, которые будут определять, в каком случае в хирургической ошибке виноват непосредственно оперирующий врач, а в каком — техническая неисправность оборудования. Некоторые авторы считают, что для допуска к использованию аппаратов типа «da Vinci» необходимо ввести отдельные обучающие курсы, так как набор необходимых для корректной работы с роботом навыков слишком своеобразен. И, конечно же, встаёт извечная дилемма «человек-машина»: если есть аппарат, способный дистанционно оперировать пациента через удалённые манипуляции хирурга, то, возможно, недалёк тот день, когда участие человека в операции будет необязательно в принципе.

Все эти вопросы замедляют процесс внедрения оперативных телемедицинских технологий в ежедневную хирургическую практику, но их решение крайне важно для безопасного и эффективного использования данных методик, особенно учитывая стремительный рост заболеваемости SARS-COV 2 [14, 15].

Послеоперационный мониторинг и наблюдение

Последним в алгоритме, но далеко не последним по значимости этапом ведения хирургического пациента является постоперационное наблюдение. Ведь именно в этот временной промежуток высока вероятность возникновения рецидивов или осложнений. Общее снижение иммунитета и ослабление организма после любого оперативного вмешательства обуславливает повышенную уязвимость больного к новой коронавирусной инфекции [14, 15]. Поэтому крайне важно продумывать возможные пути использования дистанционных систем вплоть до последнего этапа курации, с целью предотвращения вирусных осложнений.

Данный пункт ведения больного схож в способах реализации через интерактивные системы с предоперационной оценкой, однако имеет некоторые особенности и отличия в статистическом эквиваленте [31]. Не стоит забывать, что, психологически пациенту намного проще не явиться на приём после лечения, когда непосредственная проблема уже, казалось бы, решена, даже если речь идёт об онлайн-посещении врача [32].

В 2018 году в одном рандомизированном клиническом исследовании сравнили процесс прохождения постоперационного общехирургического наблюдения через 2–4 недели после выписки из стационара среди 200 пациентов [2]. Одна половина использовала телемедицинские технологии, другая — нет. В результате данного эксперимента не было обнаружено существенного различия во времени приёма между двумя группами. В «стандартной» группе на первичный приём явилось 90 из 100 пациентов (90%) (из 10 оставшихся: 8 не явилось на приём в назначенный день, 2 были госпитализированы по причинам, не связанным с данным исследованием), в «телемедицинской» группе — 74 из 100 пациентов (74%) (из 26 оставшихся: 10 не

смогли подключиться к приёму из-за технических неполадок, 10 попросили пройти наблюдение через личный визит, 3 обратились в амбулаторное учреждение из-за возникших инфекционных осложнений, 2 не ответили на звонок и 1 пациент назначил личный визит в другом медицинском учреждении). Не было обнаружено существенного отличия в процентах пациентов, которые завершили постоперационное наблюдение, согласно всем врачебным рекомендациям: 12 пациентов из 90 в «стандартной» группе (13,3%) против 9 пациентов из 74 (12,1%). По шкале от 1 до 5 баллов абсолютное большинство пациентов в обеих группах оценили оказанную медицинскую помощь на 5 баллов. Можно сделать вывод, что, несмотря на значительную разницу в статистике первичного постоперационного приёма, итоговый процент пациентов, которые успешно завершили постоперационное наблюдение, практически не отличается в обеих выборках. Это говорит о достаточно достоверной эффективности использования современных телемедицинских технологий в процессе постоперационного наблюдения хирургических пациентов, что делает их подходящей альтернативой в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции [2, 14, 15].

Заключение

Подытоживая всё вышенаписанное, можно смело сказать, что телемедицинские технологии нашли своё место и плотно укоренились в современном хирургическом мире. С каждым годом всё больше и больше технологических приспособлений начинают активно применять в ежедневной медицинской практике, что имеет огромное значение в нынешней эпидемиологической обстановке [14, 15].

Для каждого этапа ведения хирургического пациента разработано множество аппаратов, систем и приложений для комфортного удалённого функционирования системы врач-пациент. Более того, на сегодняшний день данные технологии вышли на уровень, который позволяет обеспечить дистанционными системами людей со всех уголков мира, а интуитивно понятные интерфейсы большинства современных сайтов, приложений и программ дают возможность разобраться в интерактивных технологиях пациентам любого возраста.

Телемедицина — крайне перспективное и многофункциональное направление, которое ежедневно вносит неоценимый вклад в курацию пациентов в условиях пандемии COVID-19.

Список литературы / References

1. Ambroise B., Benateau H., Prevost R., Traore H., Hauchard K., Dia H., Veyssière A. The Contribution of Telemedicine to Humanitarian Surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2018, 46(8), pp.1368-1372. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.05.037>
2. Manel Cremades, Georgina Ferret, David Pares, Jordi Navines, Franc Espin, Fernando Pardo, Albert Caballero, Marta Viciano, Joan Francesc Julian. Telemedicine to follow patients in a general surgery department.

A randomized controlled trial. *The American Journal of Surgery*. 2020, 219(6), pp. 882–887.

3. L. H. Eadie, A. M. Seifalian and B. R. Davidson. Telemedicine in surgery. *British Journal of Surgery*, 2003, 90, pp. 647–665.

4. Chadrick R. Evans Melissa G. Medina1 Anthony Michael Dwyer. Telemedicine and telerobotics: from science fiction to reality. *Updates in Surgery*, 2018, 1, pp. 1–6.

5. Margaret Mullen-Fortino, MSN RN, Kristin L., Rising, MD MSHP, Janeen Duckworth, MSN, APRN, BC, Venus Gwynn, MSN, RN, Frank D. Sites, MHA, BSN, RN, and Judd E. Hollander, MD. Presurgical Assessment Using Telemedicine Technology: Impact on Efficiency, Effectiveness, and Patient Experience of Care. *TELEMEDICINE and e-HEALTH*, 2018, 25(2), pp. 137–142. <https://doi.org/10.1089/tmj.2017.0133>

6. Ellimoottil C., Boxer R.J. Bringing surgical care to the home through video visits. *JAMA Surg.*, 2018, 153(2), pp. 177–178. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.4926>

7. Vyas K.S., Hambrick H.R., Shakir A. et al. A systematic review of the use of telemedicine in plastic and reconstructive surgery and dermatology. *Ann. Plast. Surg.*, 2017, 78(6), pp. 736–768. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001044>

8. Barold S.S. Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago. *Card. Electrophysiol. Rev.*, 2003, 7 (1), pp. 99–104.

9. Eadie L.H., Seifalian A.M., Davidson B.R. Telemedicine in surgery. *Br. J. Surg.*, 2003; 90(6), pp. 647–658.

10. Augestad K.M., Lindsetmo R-O. Overcoming distance: videoconferencing as a clinical and educational tool among surgeons. *World J. Surg.*, 2009, 33, pp.1356–1365.

11. Santomauro M., Reina G.A., Stroup S.P, L'Esperance JO Telemetering in robotic surgery. *Curr Opin Urol.*, 2013, № 23(2), pp. 141–145.

12. Gruessner V. The history of remote monitoring, telemedicine technology. *Mhealthintelligence*, 2015. <https://mhealthintelligence.com/news/the-history-of-remote-monitoring-telemedicine-technology>

13. Vinches A. What you didn't know about the history of telemedicine. *Sightcall*, 2018. <https://sightcall.com/history-telemedicine/>

14. Bokolo Anthony Jnr. Use of Telemedicine and Virtual Care for Remote Treatment in Response to COVID-19 Pandemic. *Journal of Medical Systems*, 2020, 44, p.132.

15. Heather Lukas, Changhao Xu, You Yu, and Wei Gao. Emerging Telemedicine Tools for Remote COVID-19 Diagnosis, Monitoring, and Management. *ACS NANO*, 2020, 14,12, pp. 16180–16193.

16. Glassman D.T., Puri A.K., Weingarten S., Hollander J.E., Stephin A., Trabulsi E., Gomella L.G. A single institutions initial experience with telemedicine. *Urology Practice*, 2017, 4. <https://doi.org/10.1016/j.urpr.2017.08.004>

17. Dixon R., Stahl J. Virtual visits in a general medicine practice: A pilot study. *J. Telemed. Telecare*, 2008, 14, pp. 525–530.

18. Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons. Guidelines for the surgical practice of telemedicine. *Surg. Endosc.*, 2000, 14, pp. 975–979.

19. Simon I.B. Concepts of telepresence surgery. *Surg Endosc.*, 1993, № 7, pp. 462–463.

20. Satava R.M. Emerging technologies for surgery in the 21st century. *Arch. Surg.*, 1999, 134, pp. 1197–1202.

21. Cadiere G.B, Himpens J, Gerday O, Izizaw R., Deguedre M., Vandromme J. et al. Feasibility of robotic laparoscopic surgery: 146 cases. *World J. Surg.*, 2001, Nov; 25(11), pp. 1467–1477.

22. Rassweiler J, Frede T, Seemann O, Stock C., Sentker L. Telesurgical laparoscopic radical prostatectomy. Initial experience. *Eur. Urol.*, 2001, 40, pp. 75–83.

23. Marescaux J, Smith M.K., Folscher D., Jamali F., Malassagne B., Leroy J. Telerobotic laparoscopic cholecystectomy: initial clinical experience with 25 patients. *Ann. Surg.*, 2001, 234, pp. 1–7.

24. Reichenspurner H., Damiano R.J., Mack M., Boehm D.H., Gulbins H., Detter C. et al. Use of the voice-controlled and computer-assisted surgical system ZEUS for endoscopic coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 1999, 118, pp. 11–16.

25. Marescaux J, Leroy J, Gagner M. et al. Transatlantic robotassisted telesurgery. *Nature*, 2011, 413, p. 379.

26. Marescaux J., Leroy J., Rubino F. et al Transcontinental robot-assisted remote telesurgery: feasibility and potential applications. *Ann. Surg.*, 2002, 235(4), pp. 487–492.

27. Falk V., Diegler A., Walther T., Autschbach R., Mohr F.W. Developments in robotic cardiac surgery. *Curr. Opin. Cardiol.*, 2000, 15, pp. 378–387.

28. Allen D., Bowersox J., Jones G.G. Current status of telesurgery. *Telemedicine Today*. 1997. <http://www.telemetoday.com/articles/telesurgery.html>

29. Marescaux J., Leroy J., Rubino F., Smith M., Vix M., Simone M. et al. Transcontinental robot-assisted remote telesurgery: feasibility and potential applications. *Ann. Surg.*, 2002, 235, pp. 487–492.

30. Ottensmeyer M., Hu J., Thompson J., Ren J., Sheridan T. Investigations into performance of minimally invasive telesurgery with feedback time delays. *Presence Teleoper. Virtual Environ*, 2000, 9, pp. 369–382.

31. Hollis RH, Cannon J.A., Singletary B.A., Korb M.L., Hawn M.T., Heslin M.J. Understanding the value of both laparoscopic and robotic approaches compared to the open approach in colorectal surgery. *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech.*, 2016, 26(11), pp. 850–856. <https://doi.org/10.1089/lap.2015.0620>

32. Coccolini F., Catena F., Pisano M. et al. Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. Systematic review and meta-analysis. *Int. J. Surg.*, 2015, 18, pp. 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.04.083>

Сведения об авторах

Фомин Владимир Сергеевич — к.м.н., доцент кафедры ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России: ул. Делегатская, д.20, стр.1, г. Москва, 127473, врач хирург ГБУЗ ГКБ им. В.В. Вересаева ДЗМ, ул. Лобненская 10, г. Москва, 127411, Россия, E-mail: wlfomin83@gmail.com

Степанов Дмитрий Владимирович — клинический ординатор 1-ого года обучения кафедры травматологии, ортопедии и ме-

дицины катастроф дневного отделения ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России. ул. Деделгатская, д.20, стр.1, г. Москва, 127473, Россия. E-mail: st.dmitriy21@mail.ru

Парфенов Игорь Павлович — д.м.н., профессор кафедры хирургии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования (ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ), главный врач ГБУЗ ГКБ им. В.В. Вересаева ДЗМ, ул. Лобненская, д. 10, г. Москва, 127644, Россия, e-mail: sekretar.gkb.veresaeva@yandex.ru

Крайнюков Павел Евгеньевич — д.м.н., доцент, генерал-майор медицинской службы, начальник ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь имени П.В. Мандрыка», ул. Большая Оленья, владение 8А, г. Москва, 107014, Россия. e-mail: cvkg_man@mil.ru

Фомина Милана Николаевна — к.м.н., доцент кафедры ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России: ул. Деделгатская, д.20, стр.1, г. Москва, 127473, Россия E-mail: wlfomin83@gmail.com

Authors

Fomin Vladimir — MD, PhD, Associate Professor of the Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I.Yevdokimov, str. Delegatskaja, 20/1, Moscow, 127473, Russia, surgeon in Veresaev City Clinical Hospital, st. Lobnenskaya, 10, 127644, Moscow, Russia. E-mail: wlfomin83@gmail.com

Stepanov Dmitry — 1st year Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine full-time clinical resident of the Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I.Yevdokimov, str. Delegatskaja, 20/1, Moscow, 127473, Russia. E-mail: st.dmitriy21@mail.ru

Parfenov Igor – MD, Professor of the Department of surgery department RMACPS, Chief physician of the V.V. Veresaev City Clinical Hospital., st. Lobnenskaya, 10, 127644, Moscow, Russia, e-mail: sekretar.gkb.veresaeva@yandex.ru

Kraynyukov Pavel – MD, associate professor, general of the medical service, Head of the Federal State Central «Military Clinical Hospital named after P.V. Mandryka», st. Bolshaya Olenya, possession 8A, Moscow, 107014, Russia, e-mail: cvkg_man@mil.ru

Fomina Milana – MD, PhD, Associate Professor of the Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Yevdokimov, str. Delegatskaja, 20/1, Moscow, 127473, Russia. E-mail: wlfomin83@gmail.com