

**С.П. МОРОЗОВ,**

д.м.н., профессор, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия

А.В. ВЛАДИМИРСКИЙ,

д.м.н., ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия

Н.В. ЛЕДИХОВА,

ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия

ТЕЛЕРАДИОЛОГИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ДОСТИГНУТЫЙ УРОВЕНЬ

УДК 615.84+616-073.75

Морозов С.П., Владзимирский А.В., Ледихова Н.В. *Телерадиология в Российской Федерации: достигнутый уровень* (ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва, Россия)

Аннотация. В селективном обзоре литературы систематизированы данные о достигнутом уровне, возможностях и ограничениях применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике на национальном уровне. В России телерадиология развивается на протяжении десятилетий. Однако подавляющее большинство научных статей посвящены концептуальным или технико-инженерным вопросам, в то время как в изучении медицинских аспектов телерадиологии наблюдается явная нехватка исследований. Фактически единственный комплексно и достоверно изученный вопрос – это обоснование потребности в телемедицинских технологиях для обеспечения качества лучевых исследований на территориях с низкой плотностью населения. Методические вопросы применения телерадиологии требуют дальнейшего изучения. Должны быть разработаны конкретные способы использования телемедицины для контроля качества, экспертных и рутинных консультаций, обеспечения скрининговых обследований в лучевой диагностике.

Ключевые слова: лучевая диагностика, телемедицина, телерадиология, оценка качества.

UDC 615.84+616-073.75

Morozov S.P., Vladzimirskyy A.V., Ledikhova N.V. *Teleradiology in Russian Federation: state-of-art* (Research and Practical Clinical Center of Diagnostics and Telemedicine Technologies, Department of Health Care of Moscow)

Abstract. The selective literature review summarizes data on the achieved level, possibilities and limitations of using telemedicine technologies in radiology, at the national level. In Russia, teleradiology has been developing for decades. However, the majority of scientific papers are devoted to conceptual or technical engineering issues, while there is a lack of researches in studying medical aspects of teleradiology. In fact, the only comprehensively and reliably studied issue is the justification of the need for telemedicine to ensure the quality of radiology in territories with a low population density. The methodological issues of using teleradiology require further researches. There should be developed specific methods of using telemedicine for quality control, expert and routine consultations and the provision of screening studies in radiology.

Keywords: radiology, telemedicine, teleradiology, quality measurement.

Методы телемедицины давно и активно применяются в здравоохранении Российской Федерации (РФ), при этом едва ли не наибольшее распространение они получили в решении диагностических задач. По представленным в средствах массовой информации данным Счетной палаты РФ, именно медицинские услуги в сфере функциональной и лучевой диагностики, оказываемые с применением телемедицинских технологий, занимают в РФ лидирующее положение. В научных публикациях достаточно широко освещены аспекты применения телемедицинских технологий в функциональной диагностике [4, 19, 28]. Вместе с тем, обобщенная информация о состоянии телерадиологии практически отсутствует. Наш собственный опыт в сфере телерадиологии включает организацию Единого радиологического информационного

сервиса в г. Москве, внедрение телемедицины для оптимизации лучевой диагностики на первичном уровне здравоохранения (централизация описаний, описания по субспециализациям), проведение экспертных телеконсультаций, разработку и внедрение методологии дистанционного анализа качества, обоснование модели референс-центра и т.д. [22–27, 30]. Однако в данной статье мы сфокусировались на опыте и публикациях коллег, характеризующих развитие телерадиологии в стране в целом.

Цель исследования – систематизировать данные о достигнутом уровне, возможностях и ограничениях применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике на национальном уровне.

Материал и методы

Проведено информационно-аналитическое исследование, выполнен селективный обзор литературных источников. Отбор источников осуществлялся с применением библиографической базы данных РИНЦ/eLibrary, глубина поиска – 15 лет. В обзор включались только оригинальные научные статьи, опубликованные в рецензируемых журналах. Рассматривались публикации об опыте применения телерадиологии в Российской Федерации, в том числе о применении телемедицинских технологий для повышения доступности, качества лучевых исследований, оптимизации управления ресурсами профильных диагностических служб.

Результаты и обсуждение

В Российской Федерации первые теоретические и технические научные публикации в сфере телерадиологии появились более 15 лет назад [1, 5, 21, 35]. Авторы фокусировались на инженерно-технических аспектах информатизации и автоматизации лучевой диагностики, говоря о телерадиологии лишь как о возможном, перспективном методе. Единичные публикации посвящены отдельным примерам телерадиологических консультаций, фактически – описанию первых практических шагов с позиции врача-рентгенолога [31].

В последние 5–7 лет ситуация принципиально изменилась; появились весомые исследования, посвященные инфраструктурным и медицинским аспектам телерадиологии [6, 13].

Основной инфраструктурой для применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике

являются радиологические информационные системы (РИС), охватывающие как отдельные медицинские организации, так и целые административно-территориальные единицы [7, 22–23]. При анализе литературы в ретроспективе 10–12 лет виден переход от технических описаний внедрения информационных технологий (прежде всего PACS (от англ. «Picture Archiving and Communication System» – информационная система хранения и обмена изображениями) в отделениях лучевой диагностики и медицинских организациях к созданию РИС в пределах административно-территориальных единиц [15, 20]. За последние годы во многих субъектах Российской Федерации, на базе РИС, созданы централизованные архивы медицинских изображений (ЦАМИ). Посредством информационных систем объединяются десятки диагностических устройств и рабочих мест, а результаты исследований накапливаются в ЦАМИ. Централизация хранения изображений и сопроводительных документов безусловно значительное достижение, однако нерешенным вопросом остается ее конечная цель. В здравоохранении любая информационная технология (ЦАМИ в том числе) представляет собой инструмент для решения определенной задачи. В научной литературе фактически отсутствуют данные о применении ЦАМИ в медико-организационных целях.

Подавляющее большинство статей посвящены концептуальным проблемам (более относящимся к медицинской информатике) или технико-инженерным аспектам развертывания региональных РИС и создания ЦАМИ [10, 12, 14, 16].

Показано, что создание единого информационного пространства потенциально позволяет решить ряд системных проблем лучевой диагностики, в частности [2, 3, 12, 16, 29]:

- создать инфраструктуру для быстрой передачи цифровых данных между удаленными участниками лечебно-диагностического процесса в целях консультирования результатов рентгенодиагностических исследований;
- обеспечить экспертизу «узкопрофильных» медицинских кадров на удаленных территориях регионов;
- устранить практику хранения архивов диагностических изображений на отдельно расположенных рабочих станциях (что ограничивает доступ к данным со стороны всех заинтересованных участников лечебно-диагностического процесса);



- минимизировать повторные (дублирующие) исследования за счет возможности доступа к ранее полученным первичным диагностическим изображениям;
- внедрить систему контроля и перераспределения загрузки дорогостоящего медицинского оборудования.

Однако не обоснованы и не предложены конкретные способы и методы использования единого информационного пространства для решения конкретных задач лучевой диагностики. Обычно авторы сходятся во мнении, что ЦАМИ является одним из ключевых компонентов региональных сегментов единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ), позволяющей обеспечить единый высокий стандарт качества и общедоступность медицинской помощи [2, 3]. Фактически, каждый раз речь идет о создании некоего информационного ресурса – единого централизованного хранилища медицинских изображений, полученных с подключенных к архиву диагностических аппаратов ряда медицинских организации. Утверждается, что ЦАМИ обеспечивает круглосуточный оперативный обмен медицинскими изображениями между всеми участниками лечебно-диагностического процесса [3, 12, 16]. Однако детальные сведения о таком обмене, его характеристики и результативность не публикуются.

Исключение составляют единичные работы.

В Новосибирской области проведено теоретическое обоснование «региональной системы дистанционной лучевой диагностики». В результате экспертной оценки установлено, что основными проблемами, затрудняющими развитие дистанционной лучевой диагностики, являются не финансовые, а организационные (ключевые из которых – отсутствие стратегии развития службы лучевой диагностики на региональном уровне и несоответствие класса имеющегося оборудования уровню и типу медицинских организаций). Обоснованы организационные направления формирования «региональной системы дистанционной лучевой диагностики»: оптимизация оснащения цифровым оборудованием в соответствии с уровнем и типом медицинских организаций; повышение уровня квалификации медицинского персонала, особенно в медицинских организациях районного уровня; повышение эффективности использования имеющегося оборудования (особенно оборудования экспертного класса); оптимизация сетевого размещения цифрового оборудования в медицинских

организациях; создание региональных консультативно-диагностических центров (РЦОД). РЦОД должны быть созданы при крупных клиниках для обеспечения оценки изображений и формирования заключений наиболее квалифицированными специалистами в области лучевой диагностики. Предположительная потребность в дистанционных интерпретациях силами РЦОД для медицинских организаций Новосибирской области составляет: 40–50% от объема всех цифровых лучевых исследований (при этом для компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) объем достигает 100%) [18, 36]. В цитируемой статье предлагается комплексное теоретическое обоснование, включающее все ключевые аспекты: инфраструктуру, референс-центры, расчет потребности. Недостатком является применение для такого обоснования исключительно экспертных оценок. Невзирая на имеющийся в области практический опыт в сфере телерадиологии (о нем авторы упоминают вкратце), каких-либо статистических и аналитических расчетов не проводится.

В Ульяновской области реализуется 4-х этапный проект по созданию регионального «Центра радиологической компетенции» на базе областной больницы. На первом этапе в областной больнице развернут локальный PACS, на втором – в единую сеть объединяются компьютерные томографы и создается указанный выше референс-центр; далее осуществляется наращивание объемов сети за счет подключения МРТ, ангиографических аппаратов, однофотонных эмиссионных компьютерных томографов; на четвертом этапе завершается формирование региональной РИС, объединяющей все МО области, имеющие в своем составе цифровое оборудование лучевой диагностики. В проекте региональная РИС рассматривается как будущий сегмент ЕГИСЗ.

Авторами отмечено, что налаженный рабочий процесс передачи данных о пациенте из РИС непосредственно на диагностическое оборудование и обратно дает возможность объединить всю диагностическую информацию о пациенте, связать тексты протоколов и изображения, повысить скорость и точность работы благодаря реализации принципа «однократной регистрации» пациента.

Указана стратегическая задача областного «Центра радиологической компетенции» – участие в программе по снижению смертности от сердечно-сосудистой патологии, травматизма и других основных причин [2].



Вместе с тем, детализации методик и способов применения такого сложного комплекса диагностического оборудования и информационных технологий не приводится. Нет данных о конкретных задачах и процессах областного референс-центра. Работа носит технический и описательный характер.

В Санкт-Петербурге ЦАМИ применен для двойного чтения (пересмотра) маммограмм, выполняемых в процессе скрининга рака молочной железы. В единую сеть объединены 33 диагностических аппарата различных МО города [29]. В работе нет указаний на обязательность пересмотра результатов. То есть неясно, является ли двойное чтение обязательным компонентом программы скрининговых обследований или представляет собой экспертную консультацию сложных случаев. Зато в статье приводятся сведения об объемах работы: за один квартал экспертным центром было просмотрено 10881 исследование женщин в возрасте 39–69 лет, затем 226 (2,0%) из них были вызваны для дообследования, которое выявило у 36 женщин рентгенологически верифицированный (уточненный) рак молочной железы [29].

Наиболее серьезная работа проведена в Краснодарском крае [6]. Исследователями разработана и внедрена методика работы референсного клиничко-диагностического центра по патологии молочной железы с применением телемедицинских технологий посредством использования региональной радиологической информационной системы (РРИС). РРИС развернута в 2016–2017 гг. в медицинском информационно-аналитическом центре и реализована как одна из подсистем региональной информационной системы здравоохранения.

Методически верно, что перед внедрением сформулированы конкретные цели РРИС:

- хранение медицинских изображений (МИ) пациента в цифровом виде и предоставление медицинскому работнику доступа к изображениям, полученным в разных МО;
- повышение скорости получения МИ при постановке диагноза;
- исключение дублирования при проведении медицинских исследований пациента;
- обеспечение экономии средств МО за счет исключения затрат на использование пленочных расходных материалов, необходимых для хранения МИ.

В единую сеть объединены 9 МО (из них 3 онкодиспансера), 31 единица диагностического оборудования. На базе одной из специализированных

МО функционально организован референс-центр для консультативно-методической и практической помощи МО Краснодарского края по эффективной и своевременной рентгенологической диагностике злокачественных новообразований молочной железы. На консультацию в референс-центр должны направляться диагностически сложные или спорные результаты рентгенологического исследования молочных желез. При этом межтерриториальным онкологическим диспансерам рекомендовано направлять 3% от всех выполненных маммографических исследований в референс-центр для проведения телерадиологической консультации посредством РРИС. Важно отметить, что экспертные консультации референс-центра оплачиваются за счет средств обязательного медицинского страхования (ОМС), а именно – по тарифу услуги В01.039.004 «Осмотр (консультация) врача-рентгенолога терапевтический с использованием телекоммуникационных технологий» регионального справочника. Цитируемая работа практически единственная в своем роде. Она отличается системностью, сочетанием технических, медицинских и экономических аспектов. Вся работа выстроена на базе утвержденной региональной нормативно-правовой документации. Разработаны и внедрены стандартизированные протоколы описаний. В публикации указаны конкретные медицинские задачи, решаемые посредством РРИС, а также – способы их решения (производственные процессы медицинских организаций) [6].

Вместе с тем, ряд вопросов остается нерешенным. Прежде всего – сохраняется дисбаланс между техническими и медицинскими вопросами (инженерные аспекты преобладают). Двойной пересмотр результатов скрининговых обследований не носит обязательный характер. Такие пересмотры проводятся в виде экспертных телемедицинских консультаций по некоей квоте в 3% минимум. Обоснованность приводимой цифры неясна. Полагаем, что на двойной пересмотр должны направляться 100% результатов скрининговых обследований, а на экспертные телемедицинские консультации – произвольное количество (по потребности) в соответствии с четко зафиксированными в методических документах показаниями. Авторы приводят сведения о количестве и динамике накопления данных в хранилище, но не анализируют консультативную деятельность референс-центра. Возможность контроля качества лучевых исследований посредством РРИС указана лишь как



неопределенная перспектива. На фоне имеющихся технических возможностей [37] аналитические и управленческие возможности телерадиологии не изучены.

В целом, процитированные публикации [2, 6, 29] отличаются значимостью, но не содержат систематизации и не предлагают комплексную методологию применения РИС и ЦАМИ для решения конкретных задач и контроля качества лучевой диагностики. Фактически, в них изложены лишь отдельные компоненты такой методологии (необязательные двойные просмотры результатов скрининга).

Показано положительное влияние использования телемедицинских технологий в программах скрининга заболеваний молочной железы (РМЖ). Возможность интерпретации результатов маммографий, выполненных в отдаленных от областных центров медицинских организациях, силами единого экспертного центра обеспечивает принципиальную возможность и доступность скрининга для широких слоев населения, а также обеспечивает его качество (с позиций методики выполнения исследований и интерпретации результатов). При этом экспертные дистанционные консультации результатов профилактических маммографий уменьшают число ложноположительных и ложноотрицательных результатов, тем самым снижая число необоснованных интервенционных вмешательств. Обязательный двойной просмотр, реализуемый дистанционно, устраняет кадровые проблемы и улучшает выявляемость РМЖ на 12–47% [8–9, 17, 38].

А наиболее полно изучены вопросы применения телерадиологии для преодоления территориального барьера и расширения доступности медицинских услуг для жителей территории с низкой плотностью населения, малых и средних городов, сельских районов Российской Федерации. В серии статей группы авторов из г. Томск были описаны общие подходы, изучено качество дистанционного описания рентгенологических снимков в условиях низкой плотности населения [32–34]. В частности, для выявления частоты и характера расхождений в диагностических решениях при описании рентгеновских снимков врачом на месте и экспертами дистанционно проанализированы протоколы заключений и рентгенограммы органов грудной клетки ($n = 69$) и опорно-двигательной системы ($n = 72$). Определены наиболее часто встречающиеся виды диагностических расхождений, проведена

оценка качества описания рентгенограмм. Для рентгенографий легких выявлена низкая согласованность решений ($\kappa = 0,35$; $p = 0,001$), а для рентгенографий опорно-двигательной системы (ОДС) – средняя ($\kappa = 0,56$; $p = 0,001$). Авторами отмечено, что недостаточный объем высококвалифицированной медицинской помощи в регионах приводит к пропуску важнейших социально-значимых заболеваний. Сделан вывод о необходимости использования телемедицинских технологий для дистанционного описания рентгенограмм, выполняемых в медицинских организациях «на отдаленных территориях» [32–34].

В приведенных исследованиях наиболее комплексно и достоверно обоснована принципиальная потребность в телерадиологии для обеспечения качества лучевых исследований, выполняемых в медицинских организациях, расположенных на территориях с низкой плотностью населения.

Выводы

Телемедицинские технологии в лучевой диагностике применяются в Российской Федерации на протяжении десятилетий. Вместе с тем, подавляющее большинство научных статей посвящены концептуальным или технико-инженерным вопросам, а в изучении медицинских аспектов телерадиологии наблюдается явная нехватка исследований.

Достаточно комплексно и достоверно проведено научное обоснование потребности в телемедицинских технологиях для обеспечения качества лучевых исследований на территориях с низкой плотностью населения.

В целом, методические вопросы применения телерадиологии требуют дальнейшего изучения. Должны быть разработаны конкретные способы использования телемедицины для контроля качества, экспертных и рутинных консультаций, обеспечения скрининговых обследований в лучевой диагностике.

Дальнейшие исследования:

планируется аналогичная систематизация данных об уровне, возможностях и ограничениях телерадиологии в глобальной перспективе, что, в частности, позволит провести сравнительную оценку и выработать обоснованные направления для дальнейшей научно-практической работы.



ЛИТЕРАТУРА



1. *Аведьян Э.Д., Емелин И.В.* Телерадиология. Кремлевская медицина (Клинический вестник). – 2002. – № 2. – С. 87–92.
2. *Бекина Е.Ю., Глущенко Н.П., Грешнова И.В., Жданова В.Ю., Зубенин С.В., Караулова В.Г., Куракина Т.Г., Щипанов С.В.* Радиологические информационные системы как часть Единой государственной информационной системы здравоохранения. Внедрение системы PACS в «ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница» / Год здравоохранения: перспективы развития отрасли. Материалы 51-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции. Ульяновск, 2016. – С. 237–239.
3. *Богданова Т., Анисимов М.В., Ананьева С.И., Шувалова Н.В.* Региональный сегмент Единой государственной информационной системы в здравоохранении Чувашской Республики. Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 433.
4. *Владимирский А.В.* Телемедицина в кардиологии: возможности и доказательность. Заместитель главного врача. – 2016. – № 8. – С. 80–89.
5. *Волинский Ю.Д., Тимин Е.Н., Казинов В.А.* Телемедицина: ее возможности и границы. Радиология – практика. – 2001. – № 4. – С. 6–10.
6. *Глушкова И.В., Кошкарлов А.А., Мурашко Р.А., Пеннер Д.В., Рубцова И.Т., Дубровин А.В.* Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края: организация работы референсного клиничко-диагностического центра. Врач и информационные технологии. – 2018. – № 3. – С. 18–27.
7. *Дубровин А.В., Кошкарлов А.А.* От PACS к телерадиологии. Врач и информационные технологии. – 2017. – № 3. – С. 106–111.
8. *Евсеева Е.В.* Оптимизация системы комплексного клиничко-радиологического скрининга заболеваний молочной железы. Автореферат дис. ... кандидата медицинских наук / Рос. науч. центр рентгенодиагностики МЗ РФ. Москва, 2015.
9. *Евсеева Е.В., Ахапкин Н.В., Сенин А.Н., Медведев В.Б.* Преимущества цифровых технологий в организации массовых маммографических обследований женщин / Пути повышения эффективности онкологической службы РФ: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Казань 24–26 июня 2009 г. – С. 138–141.
10. *Еловиков И.В., Шишпоронок В.В.* Практический опыт изменения структуры управления медицинскими ресурсами за счет эксплуатации единой информационной системы. Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2016. – № 2 (87). – С. 62–76.
11. *Игнатьев Ю.Т., Хомутова Е.Ю., Рубин М.П., Низовцова Л.А., Линденбратен Л.Д.* Реорганизация системы подготовки кадров лучевых специалистов в период 2010–2020 г. Радиология – практика. – 2009. – № 2. – С. 62–71.
12. *Карасев Н.А., Васильев В.А., Максимов А.И., Молодов В.А.* Некоторые вопросы организации электронных архивов медицинских изображений. Естественные и технические науки. – 2014. – № 2 (70). – С. 209–210.
13. *Кармазановский Г.Г., Ледовский А.В., Савченко С.Н., Маклакова Е.В., Гусева Е.Б.* Критерии оценки эффективности томографических исследований, показания к дистанционному консультированию. Медицинская визуализация. – 2016. – № 2. – С. 138–142.
14. *Кирсанов С.В., Коваленко В.Н., Коваленко Е.И., Куликов А.Ю., Шифрин М.А.* Технология интеграции архивов медицинских изображений. Врач и информационные технологии. – 2013. – № 2. – С. 59–70.
15. *Кирюхин А.В., Дегтерева М.И., Сушкова Л.Т.* Современные информационные технологии в системе здравоохранения Владимирской области / В сборнике: «Перспективные технологии в средствах передачи информации – ПТСПИ-2017». Материалы 12-ой международной научно-технической конференции, в 2-х томах, 2017. – С. 209–210.
16. *Корендясов П.П.* Создание локального архива медицинских изображений на примере клиник Самарского государственного медицинского университета / «Аспирантские чтения 2016». Материалы научно-практической конференции с международным участием «Молодые учёные – от технологий XXI века к практическому здравоохранению». Самара, 2016. – С. 183–184.
17. *Кочергина Н.В., Иванкина О.В., Замогильная Я.А., Блудов А.Б., Киселев И.Л., Куденцова Г.В., Шульцева Е.В., Карпова М.С.* Первые результаты дистанционного маммографического скрининга рака молочной железы. Российский онкологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 15–18.
18. *Кривушкина Е.В., Шарапов И.В., Иванинский О.И.* Некоторые результаты экспертной оценки состояния службы лучевой диагностики с позиций развития телемедицинских технологий (по материалам Новосибирской области). Медицина и образование в Сибири. – 2014. – № 4. – С. 9–17.



19. Леванов В.М. Информационно-телекоммуникационные технологии в кардиологии. Нижний Новгород: НГМА, 2014. – 158 с.
20. Лысенко К.И., Баранов Л.И., Кушнир К.В. Проблемы и опыт организации и внедрения телерадиологии (на примере главного клинического госпиталя МВД России). Медицинский вестник МВД. – 2011. – № 5 (54). – С. 63–65.
21. Манукян Л.М., Царьков А.О., Шаповаленко С.В., Юдин Б.А. Автоматизированная радиологическая информационная система и телерадиология. Медицинская визуализация. – 2002. – № 1. – С. 138–140.
22. Морозов С.П. От «невидимого» радиолога – к ответственности за результат. Московская медицина. – 2016. – № 3. – С. 78–86.
23. Морозов С.П., Переверзев М.О. Лучевая диагностика – авангард информатизации здравоохранения. Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2013. – Т. 3. – № 3. – С. 41–50.
24. Морозов С.П., Владимирский А.В. Методология и базовые модели организации телерадиологии для службы лучевой диагностики г. Москвы. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2017. – № 3. – С. 137–143.
25. Морозов С.П., Соколова М.В., Владимирский А.В., Юдакова С.И., Полищук Н.С., Ледихова Н.В. Оптимизация работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники на основе системного внедрения телемедицины. Радиология-Практика. – 2018. – № 1. – С. 18–27
26. Морозов С.П., Владимирский А.В., Ледихова Н.В., Кузьмина Е.С. Перекрестные описания: телерадиология по субспециализациям. Врач и информационные технологии. – 2018. – № 2. – С. 39–47.
27. Морозов С.П., Владимирский А.В., Ледихова Н.В., Кузьмина Е.С. Экспертное телемедицинское консультирование в службе лучевой диагностики Москвы. Врач и информационные технологии. – 2018. – № 1. – С. 48–57.
28. Нестеров В.С., Урванцева И.А., Моргун Д.П., Царькова Е.А. Пациенты с удаленным мониторингом carelink. обзор литературы и собственные данные. Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – Т. 19. – № 2 (94). – С. 80–83.
29. Олевская Н.В. Практическая польза ИТ-решений в организации диагностического и административного процесса от кабинета рентгенодиагностики до регионального уровня. ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. – 2016. – № 2 (4). – С. 108–109.
30. Полищук Н.С., Ветшева Н.Н., Косарин С.П., Морозов С.П., Кузьмина Е.С. Единый радиологический информационный сервис как инструмент организационно-методической работы Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы (аналитическая справка). Радиология – практика. – 2018. – № 1 (67). – С. 6–17.
31. Савчук Г.Б. Использование цифровых технологий для повышения эффективности диагностики при травмах голеностопного сустава. Радиология – практика. – 2008. – № 4. – С. 28–32.
32. Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А. Возможности телемедицинских технологий в лучевой диагностике. Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – Т. 15. – № 1. – С. 79–88.
33. Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А. Применение телемедицинской технологии в лучевой диагностике для организации медицинского обслуживания территории с низкой плотностью населения. Социальные аспекты здоровья населения. – 2017. – Т. 53. – № 1. – С. 4.
34. Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А. Использование телемедицинской технологии для экспертной оценки качества рентгенологических исследований костно-суставной системы в условиях отдаленных районов. Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2017. – Т. 7. – № 2. – С. 103–109.
35. Терновой С., Синицын В., Устюжанин Д., Пьяных О. Телерадиология в России: современной состояние. Врач. – 2008. – № 3. – С. 6–8.
36. Финченко Е.А., Буцко Е.В., Стрыгин А.В., Шалыгина Л.С. Организационные направления формирования региональной системы дистанционной лучевой диагностики (по материалам новосибирской области). Социальные аспекты здоровья населения. – 2016. – Т. 49. – № 3. – С. 6.
37. Харанен Л.М., Гусев А.В. Обзор ВІ-платформ для применения в проектах информатизации здравоохранения. Менеджер здравоохранения. – 2015. – № 10. – С. 41–53.
38. Щипахина Я.А., Кочергина Н.В., Иванкина О.В., Карпова М.С., Блудов А.Б. Дистанционная технология скрининга рака молочной железы с использованием рентгеновской маммографии / Сб. матер. Всероссийской конф. молодых ученых-онкологов, посвященной памяти академика РАМН Н.В. Васильева «Актуальные вопросы экспериментальной и клинической онкологии», 2016. – С. 199–202.