

**V СЪЕЗД СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛУЧЕВОЙ
ДИАГНОСТИКЕ И ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ
СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
20–21 СЕНТЯБРЯ 2018 г.
ИРКУТСК**

Глубокоуважаемые коллеги!

Российское Общество рентгенологов и радиологов, Министерство здравоохранения Иркутской области, Фонд развития лучевой диагностики, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», РОО «Общество рентгенологов, радиологов, врачей УЗД и врачей по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению Сибири», Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики и автономная некоммерческая организация «Научных и медицинских работников» приглашают вас принять участие в работе V съезда специалистов по лучевой диагностике и лучевой терапии СФО, который состоится 20–21 сентября 2018 г. в г. Иркутске.

РАДИОЛОГИЯ ПРАКТИКА

№ 1 (67) 2018

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Радиология — практика» включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание степеней доктора и кандидата наук. Номер — 1666.

Редакционный научно-общественный совет журнала:

Председатель совета

Варшавский Ю. В., докт. мед. наук, профессор

Члены совета:

Блинов Н. Н., докт. техн. наук, Москва
Брюханов А. В., докт. мед. наук, профессор, Барнаул
Вуйнович С., Баня-Лука, Республика Сербская
Дергулев А. П., докт. мед. наук, профессор, Новосибирск
Зубов А. Д., докт. мед. наук, Донецк, Украина
Медведев В. Е., докт. мед. наук, профессор, Киев
Погребняков В. Ю., докт. мед. наук, профессор, Чита
Синицын В. Е., докт. мед. наук, профессор, Москва
Трофимова Т. Н., докт. мед. наук, профессор, СПб.
Шармазанова Е. П., докт., мед. наук, профессор, Харьков

Редакционная коллегия журнала:

Главный редактор

Васильев А. Ю., докт. мед. наук,
член-корр. РАН, профессор

Ответственный секретарь

Егорова Е. А., докт. мед. наук, профессор

Члены редколлегии:

Вишнякова М. В., докт. мед. наук, профессор
Громов А. И., докт. мед. наук, профессор
Ольхова Е. Б., докт. мед. наук, профессор
Левшакова А. В., докт. мед. наук
Лежнев Д. А., докт. мед. наук, профессор
Рубцова Н. А., докт. мед. наук
Смысленова М. В., докт. мед. наук
Троян В. Н., докт. мед. наук

Дизайн и верстка Липчанская И. В.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ ФС77–27480 от 9 марта 2007 года

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы.

Статьи публикуются с сохранением
авторской редакции.

© РОО «Общество рентгенологов, радиологов
и специалистов ультразвуковой диагностики
в г. Москва», 2014

© НПЦ медицинской радиологии Департамента
здравоохранения города Москвы, 2007

© ЗАО «Амико», 2007

ISSN 2071–9426

ББК 53.6
УДК 616.71

www.radp.ru

Журнал «Радиология — практика» представлен в Научной электронной библиотеке (elibrary.ru) и базе данных «Российский индекс научного цитирования»; базе данных Index Copernicus (Польша).

RADIOLOGY PRACTICE

№ 1 (67) 2018

According to the decision of the Higher Attestation Commission of the Russian Ministry of Education and Science the journal «Radiology — practice» is included in the List of leading reviewed journals and publications issued in Russia and recommended for publishing the main results of thesis research for the academic degrees of the doctor of the sciences (the highest academic degree in Russia) and the candidate of the sciences (the lower degree, roughly, the Russian equivalent to the research doctorate in most western countries).

Editorial Scientific Public Board of the Journal:

Chairman

Varshavsky Yu. V., M. D. Med., Professor

Board Members:

Blinov N. N., M. D. of Technical Science, Moscow
Bryukhanov A. V., M. D. Med., Professor, Barnaul
Vuinovich S., Banja Luka, Republika Srpska
Dergilev A. P., M. D. Med., Professor, Novosibirsk
Zubov A. D., M. D. Med., Donetsk, Ukraine
Medvedev V. E., M. D. Med., Professor, Kiev, Ukraine
Pogrebnyakov V. Yu., M. D. Med., Professor, Chita
Sinitsyn V. E., M. D. Med., Professor, Moscow
Trofimova T. N., M. D. Med., Professor, Saint Petersburg
Sharmazanov E. P., M. D. Med., Professor, Char'kov, Ukraine

Editorial Board of the Journal:

Chief Editor

Vasil'ev A. Yu., M. D. Med., Corresponding Member
of the Russian Academy of Sciences, Professor

Executive secretary

Egorova E. A., M. D. Med., Professor

Editorial Board members:

Vishnyakova M. V., M. D. Med., Professor
Gromov A. I., M. D. Med., Professor
Ol'khova E. B., M. D. Med., Professor
Levashkova A. V., M. D. Med.
Lezhnev D. A., M. D. Med., Professor
Rubtsova N. A., M. D. Med.
Smyslenova M. V., M. D. Med.
Trojan V. N., M. D. Med.

Design and lay-out Lipchanskaya I. V.

Certificate of the mass media registration ПИ ФС77–27480 issued on the 9th of March 2007

The editorial staff is not responsible for
the content of the advertisement.

All the articles are published according
to the authors' manuscripts.

© Regional Social Organization of
Radiologists in the Moscow City, 2014

© Scientific Production Centre of
Medical Radiology of Moscow
Healthcare Department, 2007

© AMICO, Ltd., 2007

ISSN 2071–9426

ББК 53.6
УДК 616.71

www.radp.ru

The journal «Radiology — practice» is available in the Scientific electronic library (elibrary.ru), the data base «Russian index of scientific citation» and the data base «Index Copernicus» (Poland).

Содержание

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

- Единый радиологический информационный сервис как инструмент организационно-методической работы Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы (аналитическая справка)**
Н. С. Полищук, Н. Н. Ветшева, С. П. Косарин, С. П. Морозов, Е. С. Кузьмина.....6
- Оптимизация работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники на основе системного внедрения телемедицины**
С. П. Морозов, М. В. Соколова, А. В. Владзимирский,
С. И. Юакова, Н. С. Полищук, Н. В. Ледихова 18
- Организация и эффективность скрининга злокачественных новообразований легких методом низкодозной компьютерной томографии**
В. А. Гомболевский, А. А. Барчук, А. Ш. Лайпан,
Н. Н. Ветшева, А. В. Владзимирский, С. П. Морозов.....28

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

- Диагностический режим обнаружения кальцинатов и конкрементов при ультразвуковом исследовании**
Н. С. Кульберг, А. И. Громов, Д. В. Леонов,
А. В. Осипов, М. С. Усанов, С. П. Морозов.....37

ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Рентгеновская денситометрия, вопросы стандартизации (обзор литературы и экспериментальные данные)**
А. В. Петряйкин, К. А. Сергунова, Ф. А. Петряйкин, Е. С. Ахмад,
Д. С. Семенов, А. В. Владзимирский, Л. А. Низовцова, С. П. Морозов.....50

НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА, ОБЪЯВЛЕНИЯ

- Глоссарий англоязычных терминов заболеваний и повреждений челюстно-лицевой области (часть 7)**
В. В. Петровская, Е. Г. Привалова, М. О. Дутова, О. М. Алексеева,
М. А. Батова, М. С. Стародубцева, А. А. Шишиморов63
- 95-летие Леонида Давидовича Линденбратена76**
- Отчет о проведении научно-практической конференции «Актуальные вопросы лучевой диагностики в педиатрии»79**
- Правила оформления статей для опубликования в журнале «Радиология — практика».....93**

Contents

ORGANIZATIONAL AND LEGAL ISSUE

Unified Radiological Information Service as a Key Element of Organizational and Methodical Work of Research and Practical Center of Medical Radiology

N. S. Polishchuk, N. N. Vetsheva, S. P. Kosarin, S. P. Morozov, E. S. Kuz'mina6

Systematic Introduction of a Telemedicine for Out-Patient Radiology Department Improvement

S. P. Morozov, M. V. Sokolova, A. V. Vladzimirskyy, S. I. Udakova, N. S. Polishchuk, N. V. Ledikhova18

Lung Cancer Screening with Low-Dose Computed Tomography: Management and Efficiency

V. A. Gombolevsky, A. A. Barchuk, A. Sh. Laipan, N. N. Vetsheva, A. V. Vladzimirskyy, S. P. Morozov28

DIAGNOSTIC IMAGING

Ultrasound Diagnostic Mode for Kidney Stone and Soft Tissue Calculi Detection

N. S. Kulberg, A. I. Gromov, D. V. Leonov, L. V. Osipov, M. S. Usanov, S. P. Morozov37

THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION

X-Ray Densitometry, Standardization (Literature Review and Experimental Data)

A. V. Petraikin, K. A. Sergunova, F. A. Petryaykin, E. S. Ahmad, D. S. Semenov, A. V. Vladzimirskyy, L. A. Nizovtsova, S. P. Morozov50

SCIENTIFIC INFORMATION, CHRONICLE, ADS

English Terms Glossary of Maxillofacial Area Diseases and Injuries (Part 7)

V. V. Petrovskaya, E. G. Privalova, M. O. Dutova, O. M. Alekseeva, M. A. Batova, M. S. Starodubceva, A. A. Shishimorov63

The 95th Anniversary of Leonid Davidovich Lindenbraten76

Report on the scientific-practical conference

«Topical issues of radiology in pediatrics»79

The Rules of Articles Preparation for Publication in the Journal «Radiology — practice»93

Единый радиологический информационный сервис как инструмент организационно-методической работы Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы (аналитическая справка)

Н. С. Полищук*, Н. Н. Ветшева, С. П. Косарин, С. П. Морозов, Е. С. Кузьмина

ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии
Департамента здравоохранения г. Москвы»

Unified Radiological Information Service as a Key Element of Organizational and Methodical Work of Research and Practical Center of Medical Radiology

N. S. Polishchuk*, N. N. Vetsheva, S. P. Kosarin, S. P. Morozov, E. S. Kuz'mina

Research and Practical Center of Medical Radiology, Department of Healthcare of Moscow

Реферат

В статье представлены управленческие, методические и образовательные мероприятия, направленные на оптимизацию деятельности службы лучевой диагностики г. Москвы. Основным инструментом мониторинга, контроля качества и формирования аналитической основы для принятия решений является Единый радиологический информационный сервис. В качестве примера использования сервиса в управленческих целях представлен анализ КТ- и МРТ-исследований в амбулаторно-поликлинических медицинских организациях.

Ключевые слова: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, Единый радиологический информационный сервис, лучевая диагностика, здравоохранение г. Москвы, организация медицинской помощи.

Abstract

The paper describes administrative, methodical and educational activities for Moscow radiology service improvement. The Unified radiological information service is a main tool for work-flow monitoring, quality

* Полищук Никита Сергеевич, заведующий организационно-методическим отделом по лучевой диагностике ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: polishchuk@npcmr.ru

Polishchuk Nikita Sergeevich, Head of Organization and Methodology Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: polishchuk@npcmr.ru

control (including peer-review on the scale of the megalopolis) and analytics. Analysis of CT and MRI examinations in out-patient medical organizations had been performed as an example of the Service using from management point.

Key words: Computer Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Unified Radiological Information Service, Radiology Service, Moscow Healthcare, Management of Medical Care.

За последние годы в системе лучевой диагностики Российской Федерации произошли положительные изменения. Так, согласно материалам Министерства здравоохранения, в национальном масштабе увеличивается количество оборудования, растет число проведенных исследований (особенно ультразвуковых, томографических, магнитно-резонансных), есть тенденция роста численности специалистов. Вместе с тем выявлен ряд проблем, соответственно указаны ключевые направления дальнейшего развития; среди них необходимость увеличения удельного веса исследований с контрастированием и совершенствования кадровой политики в области лучевой диагностики [8]. Система здравоохранения г. Москвы находится в авангарде решения наиболее значимых проблем обеспечения качества и доступности медицинской помощи.

Развитие службы лучевой диагностики является одним из приоритетных направлений деятельности Департамента здравоохранения г. Москвы. Данная служба включает в себя подразделения, выполняющие весь спектр современных лучевых исследований, медицинских организаций (МО) государственной системы здравоохранения г. Москвы, а также государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы» (далее — ГБУЗ «НПЦ

МР ДЗМ»), которое выполняет организационно-методическую, медицинскую, научно-практическую и образовательную функции.

ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» проводит аналитическую, организационную и методологическую работу в подразделениях лучевой диагностики МО государственной системы здравоохранения г. Москвы. Одним из важных аспектов деятельности центра является разработка нормативных документов для организации работы службы лучевой диагностики и методических рекомендаций по данному направлению деятельности МО Москвы. В частности, сотрудниками ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» были разработаны и опубликованы более 20 руководств, шаблонов и методических рекомендаций по применению методик лучевой диагностики в медицинской практике, предложена замена целого ряда устаревших методов диагностики более современными и эффективными методами — компьютерной томографией (КТ) и магнитно-резонансной томографией (МРТ). Сформированы и направлены в Департамент здравоохранения г. Москвы и Министерство здравоохранения Российской Федерации соответствующие предложения о внесении изменения в порядки оказания медицинской помощи. Методические рекомендации распространяются через профессиональные сообщества врачей различных специальностей (те-

рапевтов, урологов, педиатров и т. д.). В октябре 2017 г. методические рекомендации ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ», утвержденные Департаментом здравоохранения г. Москвы, размещены в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru (в свободном доступе) и включены в Российский индекс научного цитирования.

Некоторые результаты этой деятельности будут представлены далее. Также проведена большая работа по подготовке интеграции Единого радиологического информационного сервиса (ЕРИС) и Единой медицинской информационно-аналитической системы г. Москвы (ЕМИАС), в частности, разработаны технологические карты для каждого радиологического исследования, подготовлены памятки для пациентов, разработаны протоколы описания наиболее востребованных лучевых исследований [4]. Кроме того, ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» уделяет большое внимание вопросам повышения квалификации врачей-рентгенологов и рентгенолаборантов, для чего постоянно организуются и проводятся обучающие семинары, вебинары, курсы повышения квалификации и круглые столы [1, 3]. В частности, с начала 2017 г. было проведено более 60 вебинаров самой разной направленности (для врачей-рентгенологов, младшего медицинского персонала, а также врачей-клиницистов), которые просмотрели более 9000 специалистов. Также сотрудниками ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» было разработано несколько модулей системы дистанционного обучения по МРТ и УЗИ. Учебный курс «Базовый курс по МРТ» посвящен основам МР-визуализации головного мозга, позвоночника, живота, таза, молочной железы и суставов. Программа учебного курса «Ультразвуковая диагностика поверх-

ностно расположенных органов и тканей», состоящая из 2 модулей, рассматривает ультразвуковые исследования (УЗИ) практически всех поверхностных органов и мягких тканей, знакомит с нормальной анатомией и ультразвуковой диагностикой основной патологии в В-режиме с обязательным использованием цветового доплеровского картирования, а также затрагивает вопросы применения режима эластографии для дифференциальной диагностики опухолевых заболеваний.

ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» активно использует для распространения информации современные технологии, в частности социальные сети. Со всей актуальной информацией, относящейся к деятельности центра, можно ознакомиться на следующих ресурсах:

- <http://medradiology.moscow> — официальный сайт ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ»;
- <https://www.facebook.com/medradiology.moscow/> — официальная страничка в Фейсбуке;
- <https://www.youtube.com/channel/UCu5ER1JrdPILCaM9OD792tA> — официальный канал в Youtube;
- <https://vk.com/npcmr> — страничка «Вконтакте»;
- <http://ndkt.ru/> — проект низкодозной компьютерной томографии (НДКТ);
- <http://sdo.npcmr.ru/> — система дистанционного обучения.

С декабря 2015 г. должность директора ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» занимает доктор медицинских наук, профессор Сергей Павлович Морозов, который также является главным внештатным специалистом по лучевой диагностике Департамента здравоохранения г. Москвы, профессором кафедры лучевой

диагностики и лучевой терапии МГМУ им. И. М. Сеченова, президентом European Society of Medical Imaging Informatics.

Единый радиологический информационный сервис

ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» осуществляет контроль и анализ всей информации, связанной с работой компьютерных и магнитно-резонансных томографов, установленных в муниципальных МО ДЗМ. Информация о работе оборудования собирается в Едином радиологическом информационном сервисе (ЕРИС), который представляет собой систему передачи и архивации DICOM-изображений. ЕРИС объединяет рабочие места рентгенолаборантов, врачей-рентгенологов и диагностическую аппаратуру, аккумулирует информацию о каждом исследовании или серии исследований, проведенных на подключенных к нему устройствах. В настоящее время к ЕРИС подключены 62 компьютерных и 40 магнитно-резонансных томографов, информация о работе которых доступна в режиме реального времени [5].

По анализу данных, накапливаемых в системе, можно узнать следующие основные параметры по каждому подключенному аппарату:

- количество отработанных дней;
- количество отработанных смен;
- количество проведенных исследований;
- количество исследований, проведенных в рамках обязательного медицинского страхования (ОМС), добровольного медицинского страхования, на платной основе;
- количество проведенных исследований с применением контрастного усиления;

- время и длительность проведения исследований.

Также ЕРИС позволяет учитывать некоторые параметры работы врача-рентгенолога, рентгенолаборанта и отделения лучевой диагностики в целом:

- количество заключений, подготовленных в системе;
- время подготовки заключения в системе (разница между временем окончания исследования и временем, когда заключение появляется в системе);
- время, которое пациенты ожидают проведения исследования (разница между датой выдачи направления на исследование и датой проведения исследования);
- количество пациентов, не имеющих направления на исследование.

Одним из важных параметров, который оценивается в режиме реального времени, является техническое состояние оборудования.

В среднем показатель работоспособности компьютерных и магнитно-резонансных томографов находится в пределах 80–82%.

Основным параметром, определяющим эффективность загрузки, является количество исследований, проведенных за отчетный период. Всего за 9 месяцев 2017 г. в амбулаторно-поликлинических учреждениях было проведено:

- КТ – 111 487 исследований (на 49 % больше, чем за аналогичный период 2016 г.);
- МРТ – 83 063 исследования (на 11 % больше, чем за аналогичный период 2016 г.).

Динамика количества исследований в амбулаторно-поликлинических организациях г. Москвы за 2017 г. представлена на рис. 1.

Для возможности рейтингования отделений лучевой диагностики введена относительная величина — интенсивный показатель загрузки оборудования; для его расчета используется формула

$$\text{Загрузка оборудования} = \frac{\text{Количество фактически выполненных исследований}}{\text{Норматив количества исследований в день} \times \text{Количество рабочих дней}}.$$

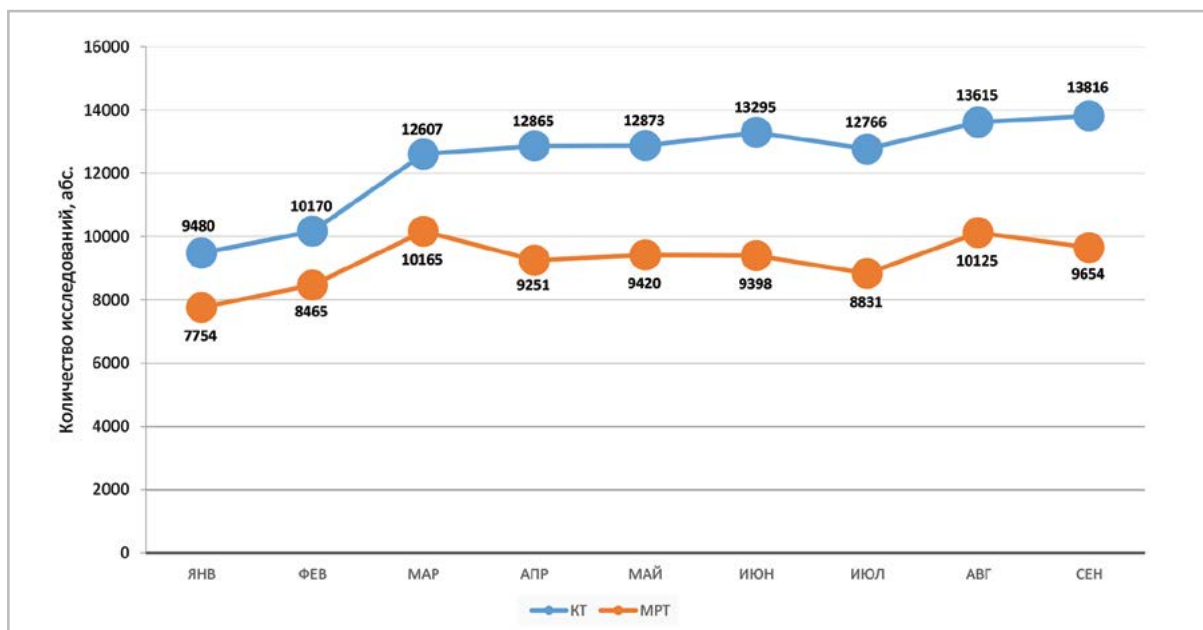


Рис. 1. Диаграмма количества исследований в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ в 2017 г.

Загрузка компьютерных и магнитно-резонансных (МР) томографов за 9 мес 2017 г. отражена на рис. 2.

Загрузка МР-оборудования в среднем на 15 % выше КТ-оборудования, что обусловлено в том числе большим количеством КТ-аппаратов и соответственно несколько меньшей нагрузкой на каждый конкретный аппарат.

Эффективность загрузки компьютерных и магнитно-резонансных томографов

Одним из ключевых механизмов принципиального улучшения качества медицинской помощи является интенсификация труда, повышение его

производительности. Это может быть достигнуто за счет 2 взаимосвязанных факторов: высокой квалификации медицинского персонала и эффективности загрузки диагностического оборудования [6–7].

Департамент здравоохранения г. Москвы уделяет особое внимание вопросам повышения эффективности использования компьютерных и МР-томографов, а также доступности соответствующих диагностических исследований. В рамках программы «Модернизация здравоохранения города Москвы» в 2012 г. было приобретено большое количество компьютерных и МР-томографов. В настоящее время оснащение диагностиче-

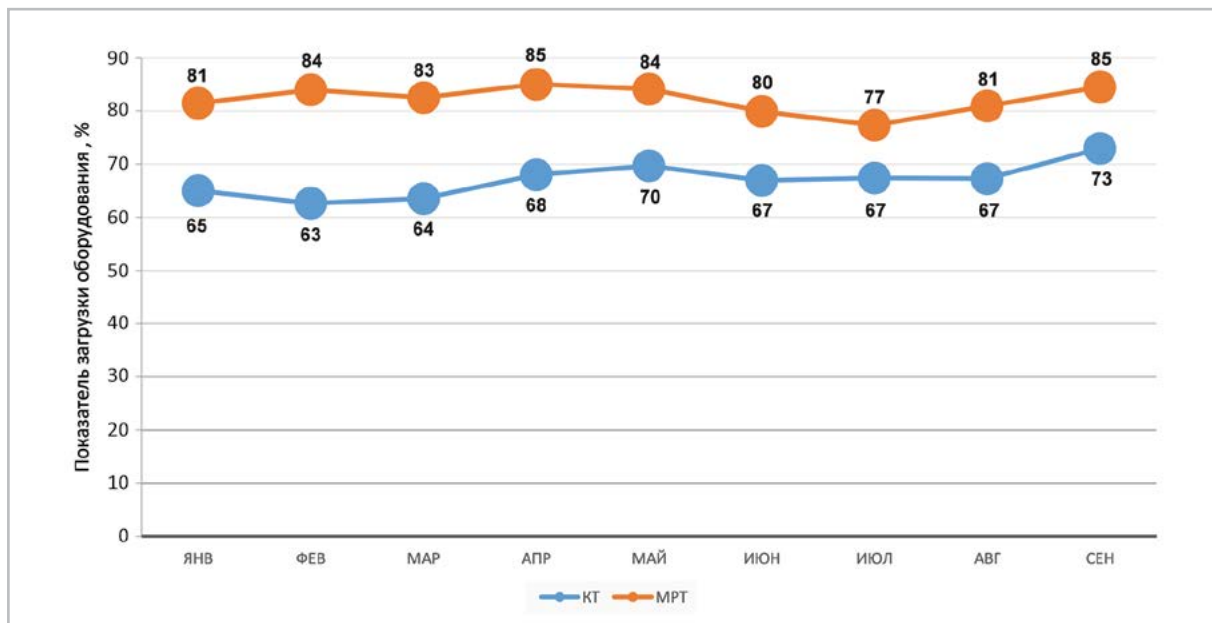


Рис. 2. Диграмма загрузки компьютерных и магнитно-резонансных томографов в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ за 2017 г.

ским оборудованием московских клиник соответствует уровню европейских столиц. По состоянию на 31.08.2017 г. в МО ДЗМ (как амбулаторных, так и стационарных) на балансе находятся 165 компьютерных томографов (из них 53 в амбулаторно-поликлинических и 112 в стационарных МО ДЗМ) и 100 МРТ-томографов (37 и 63 соответственно) (рис. 3).

Исследования с контрастным усилением

Одним из важнейших критериев качества медицинской помощи является доступность высокотехнологичных диагностических методов обследований, среди которых наибольшую ценность имеют КТ и МРТ, проведенные с внутривенным контрастным усилением [8]. Как на этапе первичной медико-санитарной помощи, так и на этапе специализированной помощи указанные методы зачастую являются репрезентативными

и по их результатам формируется окончательный диагноз.

Международные стандарты диагностики в онкологии также базируются в основном на данных КТ и МРТ именно с контрастным усилением, что крайне необходимо как для своевременного выявления первичного очага, так и оценки распространенности опухолевого процесса [6].

За 9 мес 2017 г. было проведено 9629 КТ-исследований и 5386 МРТ-исследований с контрастным усилением (рис. 4). На количество исследований с контрастным усилением территориальным органом Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения по г. Москве и Московской области установлены нормативы, которые составляют 10 % от общего количества КТ-исследований в день и 5 % от МРТ-исследований. Соответствующая динамика выполнения нормативных требований приведена на рис. 5.

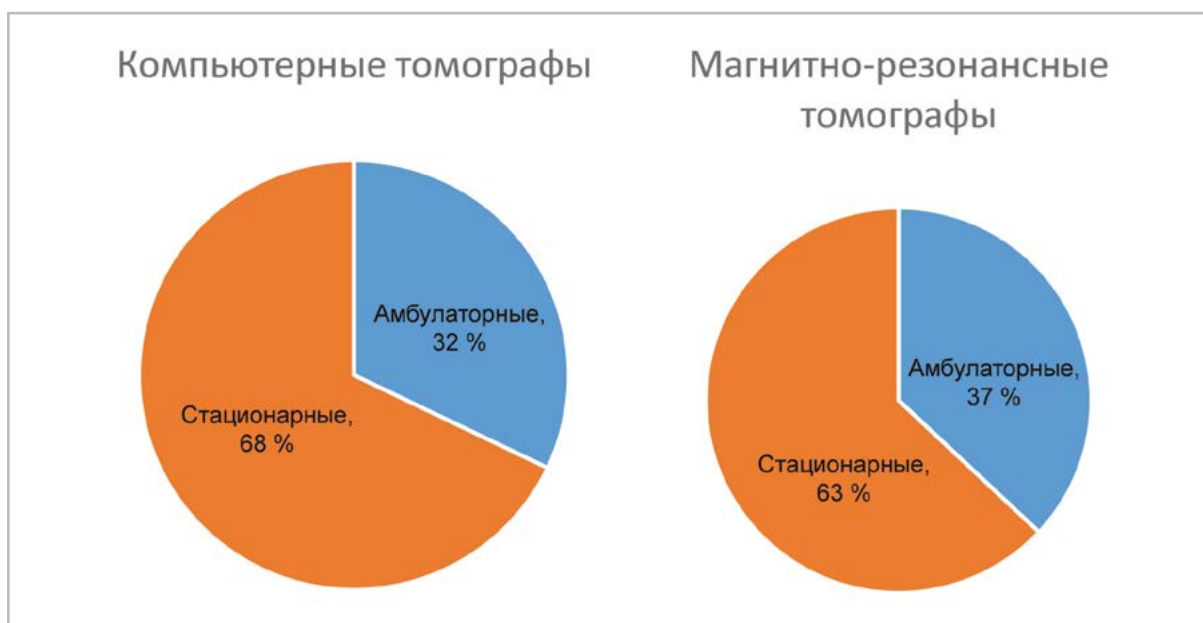


Рис. 3. Диаграмма распределения компьютерных и магнитно-резонансных томографов в медицинских организациях ДЗМ

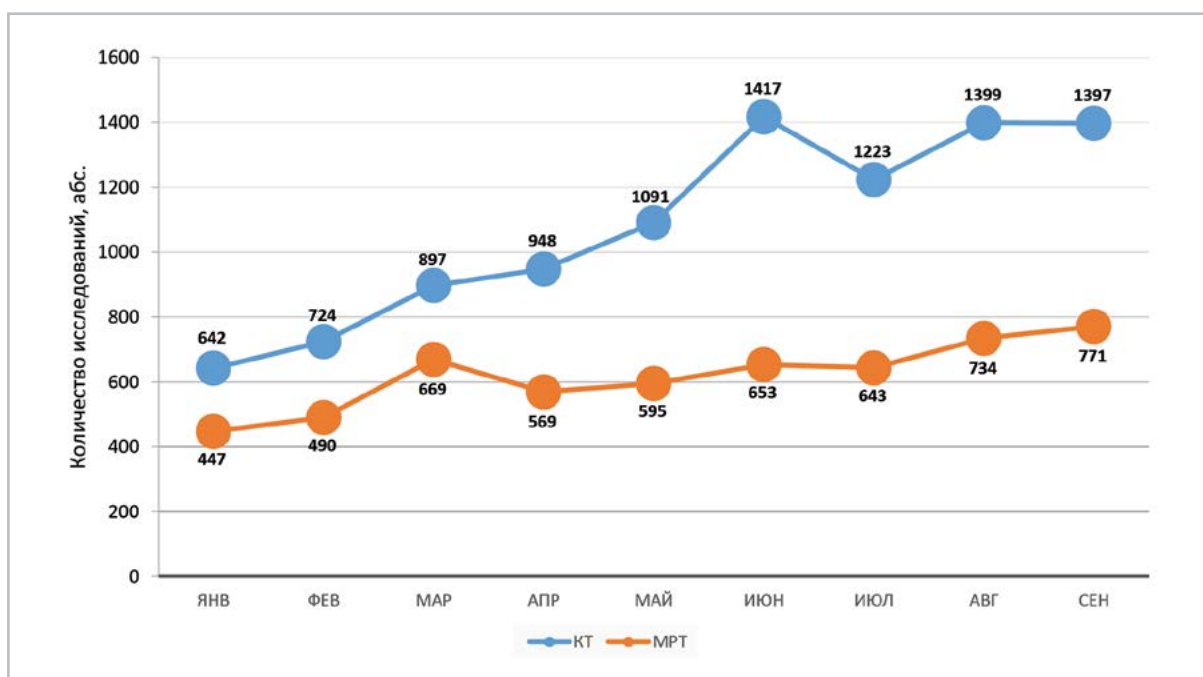


Рис. 4. Диаграмма исследований с контрастным усилением в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ в 2017 г.

До 06.10.2016 г. Тарифным соглашением на оплату медицинской помощи, оказываемой по территориальной

программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в г. Москве, не было

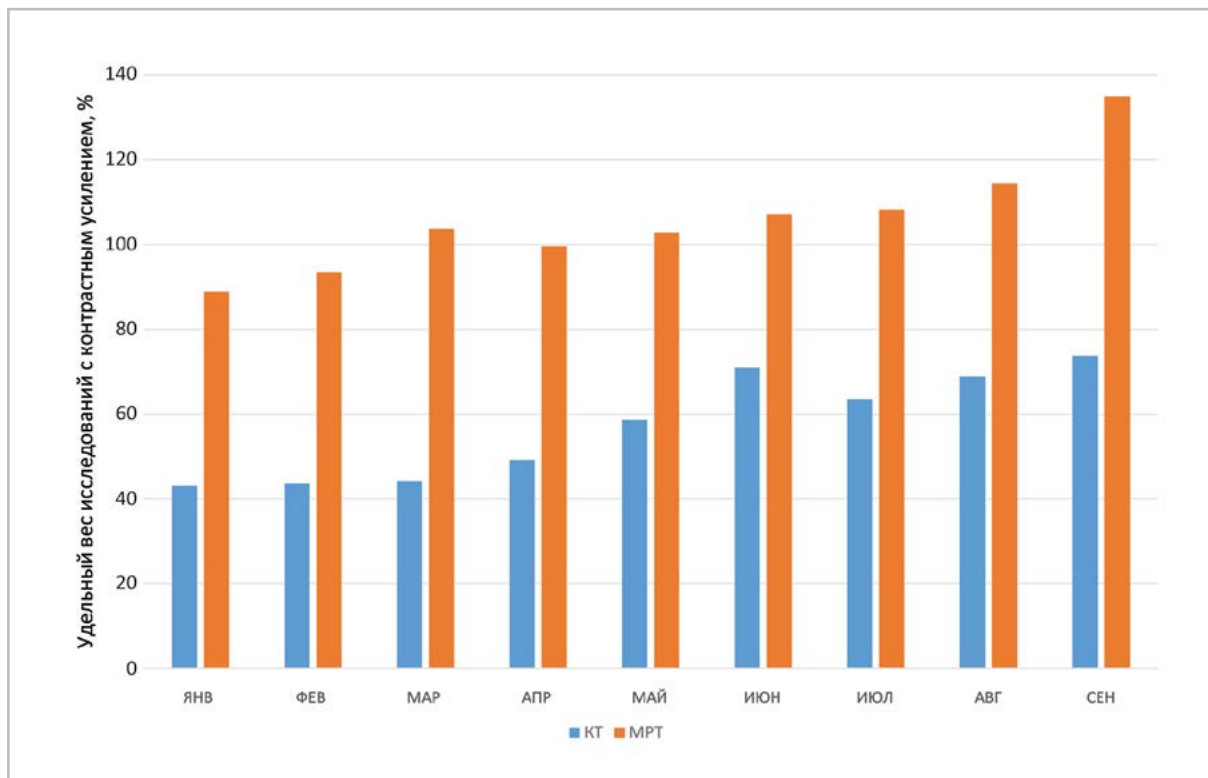


Рис. 5. Диаграмма динамики выполнения норматива исследований с контрастным усилением в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ в 2017 г.

предусмотрено проведение диагностических исследований с введением контрастного вещества в МО ДЗМ, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, что резко ограничивало доступность получения медицинской помощи.

Благодаря слаженной организационно-методической работе специалистов ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» совместно с Департаментом здравоохранения города и Московским городским фондом ОМС в перечень услуг Московского городского реестра медицинских услуг в системе ОМС, оказываемых в амбулаторных условиях, включены коды услуг «37048 – Компьютерная томография одной анатомической области с внутривенным контрастированием» и «37049/137049 – Магнитно-резонансная томография одной анатомической области с внутри-

венным контрастированием». Для обеспечения возможности качественного оказания медицинской помощи в случае возникновения побочных реакций на введение контраста с 2016 г. организовано обучение врачей-рентгенологов и лаборантов по проведению реанимационных мероприятий в симуляционном центре ГБУЗ «ГКБ им. С. П. Боткина ДЗМ», благодаря чему специалисты, получившие сертификат о прохождении курса, имеют реальные навыки оказания экстренной медицинской помощи.

Результатом данной работы стало увеличение доступности томографических исследований с контрастированием: динамика КТ и МРТ с внутривенным контрастным усилением, проведенных в амбулаторно-поликлинических МО ДЗМ, за 9 мес 2017 г. выросла по сравне-

нию с аналогичным периодом 2016 г. на 110 % по КТ и на 430 % по МРТ (рис. 6).

Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией

В марте 2016 г. в Москве стало возможным проведение позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией (ПЭТ-КТ) по ОМС. На конец ноября 2017 г. в Москве исследования ПЭТ-КТ по ОМС выполняются на 8 томографах в 6 ПЭТ-центрах, среди которых есть частные и государственные клиники. Всего за 11 мес 2017 г. было выполнено 16 228 исследований (рис. 7).

На базе ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» создан Единый координационный центр (ЕКЦ) записи на ПЭТ-КТ по ОМС, основной задачей которого является распределение, маршрутизация и информирование пациентов. Благодаря его работе удалось значительно сократить среднее время ожидания исследования (с 31 дня в 2016 г. до 8 дней в 2017 г.). Порядок направления пациентов на ис-

следования ПЭТ-КТ регламентируется приказом ДЗМ № 289 от 17 апреля 2017 г. Подавляющее большинство направлений осуществляется из медицинских организаций ДЗМ, доля пациентов из других городов составляет 0,7 % от общего количества направлений. Наиболее часто ПЭТ-КТ назначают при заболеваниях молочной железы, лимфатической и кроветворной ткани, злокачественных новообразованиях толстого кишечника, бронхов и легкого, желудка, меланоме кожи.

Заключение

Научно-практический центр медицинской радиологии ДЗМ ведет системную работу по развитию и совершенствованию службы лучевой диагностики.

Одним из ключевых инструментов для проведения организационно-методической работы на современном уровне является Единый радиологический информационный сервис. Он представляет информационную систему в сфере здравоохранения, которая объединяет рабочие места рентгенолаборантов, вра-

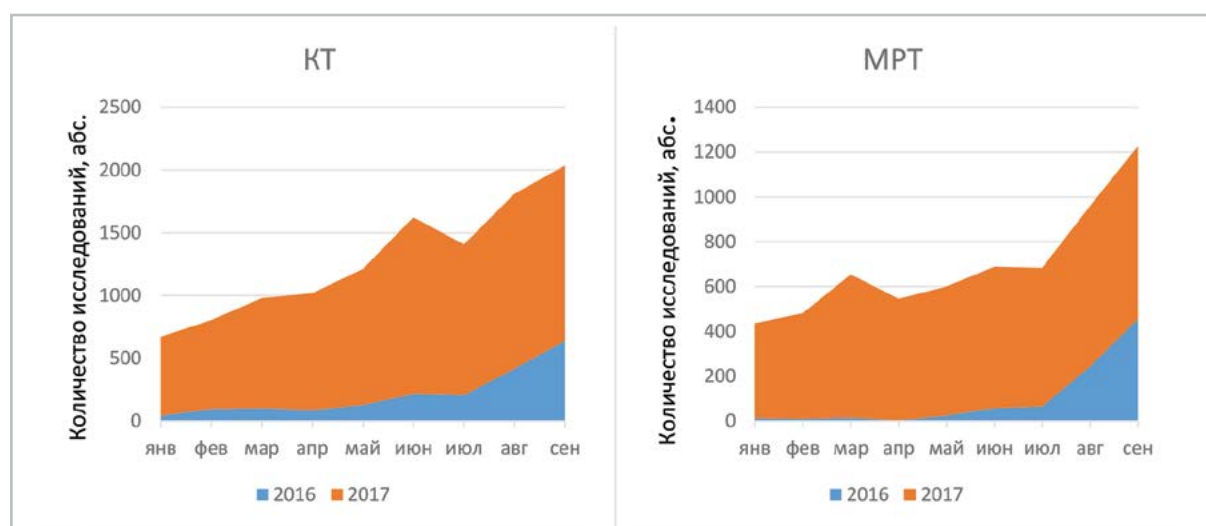


Рис. 6. Диаграмма количества КТ- и МРТ-исследований с контрастным усилением в амбулаторных медицинских организациях ДЗМ в 2016–2017 гг.

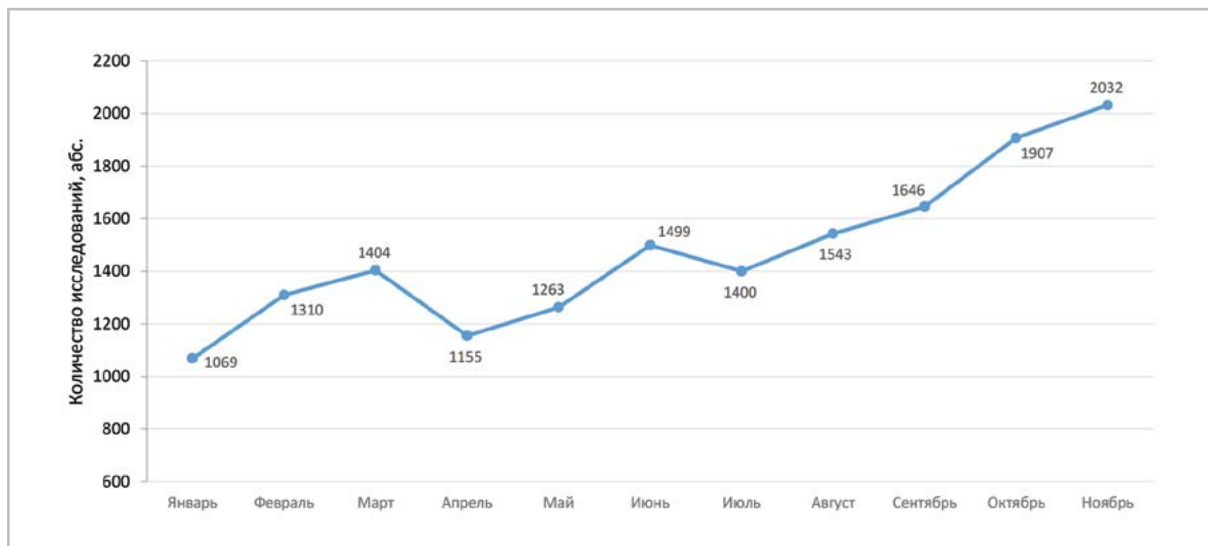


Рис. 7. Диаграмма количества исследований ПЭТ-КТ по ОМС за 2017 г.

чей-рентгенологов и диагностическую аппаратуру, аккумулирует информацию о каждом исследовании или серии исследований, проведенных на подключенных к нему устройствах. В настоящее время к ЕРИС подключены 62 компьютерных и 40 МР-томографов, информация о работе которых доступна в режиме реального времени. В 2018 г. планируется подключение оборудования и рабочих места МО, оказывающих помощь в условиях стационаров.

ЕРИС позволяет аккумулировать и мониторить работу службы лучевой диагностики в амбулаторном звене, в режиме реального времени фиксировать показатели деятельности МО, параметры работы аппаратуры, качества выполнения профессиональных задач персоналом. Постоянный аудит ключевых составляющих службы лучевой диагностики позволяет оперативно и обоснованно формировать планы по устранению недоработок, снижению рисков, повышению эффективности как отдельных сотрудников, так и службы в целом.

В ближайшей перспективе развитие службы лучевой диагностики г. Москвы предполагает увеличение доступности для пациентов высокотехнологичных диагностических процедур, в том числе КТ и МРТ с внутривенным контрастированием, ПЭТ-КТ. Это может быть достигнуто за счет дальнейшего увеличения производительности труда, оптимизации использования и обслуживания компьютерных и МР-томографов, внедрения телемедицинских технологий для решения проблем кадрового обеспечения и управления ресурсами, осуществления мероприятий, направленных на сокращение времени ожидания исследования.

Важным стратегическим компонентом борьбы с онкологическими заболеваниями полагаем развитие скрининговых программ, в том числе на основе низкодозовой КТ.

Также чрезвычайно важными задачами являются дальнейшее повышение качества предоставляемых медицинских услуг, повышение квалификации медицинского персонала (в том числе

за счет активного участия высококвалифицированных экспертов в диагностировании сложных случаев), тщательная регламентация направлений и процессов проведения диагностических процедур.

Список литературы

1. Зуенкова Ю. Роль рентгенолаборанта в повышении качества и эффективности работы отделения лучевой диагностики // Московская медицина. 2016. № 4. С. 20–23.
2. Лантух З. А. Как избежать штрафов за простой медоборудования // Здоровоохранение. 2017. № 6. С. 54–59.
3. Линденбрaten Л. Д., Варшавский Ю. В. Неотложные проблемы подготовки специалистов диагностической радиологии в Российской Федерации // Диагностическая и интервенционная радиология. 2013. Т. 7. № 2. С. 15–22.
4. Морозов С. П. От «невидимого» радиолога — к ответственности за результат // Московская медицина. 2016. № 3. С. 78–86.
5. Перова М. Телерадиология в Москве: современное состояние и перспективы развития // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2017. № 1. С. 59–60.
6. Свещинский М. Л., Егоров А. С., Басарболиев А. В., Полищук Н. С. Операционные показатели и характеристика отдельных процессов организации исследований в сети амбулаторно-поликлинических учреждений // Менеджер здравоохранения. 2017. № 4. С. 18–29.
7. Свещинский М. Л. Межрегиональные различия в использовании рентгеновской компьютерной томографии в системе государственного здравоохранения России // Менеджер здравоохранения. 2013. № 8. С. 16–26.

8. Тюрин И. Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации в 2016 г. // Вестник рентгенологии и радиологии. 2017. Т. 98. № 4. С. 219–226.

References

1. Zuenkova Yu. Quality and overall performance of a radiology department: technician role. Moskovskaya medicina. 2016. No. 4. P. 20–23 (in Russian).
2. Lantukh Z. A. How to avoid penalty for idle time of a medical equipment. Zdravooohranenie. 2017. No. 6. P. 54–59 (in Russian).
3. Lyndenbraten L. D., Varshavskiy Yu. V. Pressing problems of radiologists' training in the Russian Federation. Diagnosticheskaya i intervencionnaya radiologiya. 2013. Vol. 7. No. 2. P. 15–22 (in Russian).
4. Morozov S. P. From the «Invisible» radiologist to responsibility for result. Moskovskaya meditsina. 2016. No. 3. P. 78–86 (in Russian).
5. Perova M. Teleradiology in Moscow: State-of-art and Further Development. Zhurnal telemeditsiny i jelektronnogo zdravooohraneniya. 2017. No. 1. P. 59–60 (in Russian).
6. Sveshchinskiy M. L., Egorov A. S., Basarboliev A. V., Polishchuk N. S. Operational parameters and characteristics of MRI workflow in outpatient clinics of Moscow. Menedzher zdravooohraneniya. 2017. No. 4. P. 18–29 (in Russian).
7. Sveshchinskiy M. L. Regional differences in the utilization of CT in the state healthcare sector of Russia. Menedzher zdravooohraneniya. 2013. No. 8. P. 16–26 (in Russian).
8. Tyurin I. E. Radiology in the Russian Federation in 2016. Vestnik rentgenologii i radiologii. 2017. V. 98. No. 4. P. 219–226 (in Russian).

Сведения об авторах

Полищук Никита Сергеевич, заведующий организационно-методическим отделом по лучевой диагностике ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: polishchuk@npcmr.ru

Polishchuk Nikita Sergeevich, Head of Organization and Methodology Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: polishchuk@npcmr.ru

Ветшева Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, заместитель директора по медицинской части ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95. Электронная почта: vetsheva@npcmr.ru

Vetsheva Natalia Nikolaevna, M. D. Med., Deputy of Director for Medical Affairs, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: vetsheva@npcmr.ru

Косарин Сергей Петрович, кандидат экономических наук, аналитик ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: s.kosarin@npcmr.ru

Kosarin Sergey Petrovich, Ph. D. in Economics, Analyst, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: s.kosarin@npcmr.ru

Морозов Сергей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: npcmr@zdrav.mos.ru

Morozov Sergey Pavlovich, M. D. Med., Professor, Director, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-5. E-mail: npcmr@zdrav.mos.ru

Кузьмина Екатерина Сергеевна, заместитель директора ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-55-73. Электронная почта: e.kuzmina@npcmr.ru

Kuz'mina Ekaterina Sergeevna, Deputy-Director, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-55-73. E-mail: e.kuzmina@npcmr.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Оптимизация работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники на основе системного внедрения телемедицины

С. П. Морозов¹, М. В. Соколова², А. В. Владзимирский*,¹,
С. И. Юдакова¹, Н. С. Полищук¹, Н. В. Легихова¹

¹ ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии
Департамента здравоохранения г. Москвы»

² ГБУЗ «Городская поликлиника № 191 Департамента здравоохранения Москвы»

Systematic Introduction of a Telemedicine for Out-Patient Radiology Department Improvement

S. P. Morozov¹, M. V. Sokolova², A. V. Vladzimirsky*,¹,
S. I. Udakova¹, N. S. Polishchuk¹, N. V. Ledikhova¹

¹ Research and Practical Center of Medical Radiology,
Department of Healthcare of Moscow

² Municipal Polyclinic № 191, Department of Healthcare of Moscow

Реферат

Реорганизация производственных процессов, кадрового и ресурсного обеспечения типичной городской поликлиники на основе системного внедрения телерадиологии положительно сказывается на производительности труда и финансовых показателях. Экономия финансовых средств достигается за счет снижения фонда оплаты труда (на 59 %), затрат на фотолабораторию (на 40 %), сокращения коммунальных и эксплуатационных расходов (на 25 %). Сэкономленные средства значительно превосходят фактически разовые затраты на внедрение телерадиологии. Значительно выросла производительность труда: число описаний, выполняемых одним врачом, увеличилось с 4,7 до 21 в день. Зафиксированы признаки роста мотивации врачей к максимально качественному выполнению своих функциональных обязанностей и личному профессиональному развитию.

Ключевые слова: лучевая диагностика, поликлиника, телерадиология, здравоохранение г. Москвы, телемедицина.

* **Владзимирский Антон Вячеславович**, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 670-74-80. Электронная почта: a.vladzimirsky@npcmr.ru

Vladzimirsky Anton Vyacheslavovich, M. D. Med., Deputy of Director for Science, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: a.vladzimirsky@npcmr.ru

Abstract

Systematic introduction of a teleradiology allows to dramatically improved work-flow and resource management at radiology department of municipal out-patient hospital. It can be achieved cost reduction due to decreasing of a salary fund (59 %), photolaboratory maintenance (40 %), and utility costs (25 %). The saved money considerably surpass single costs for a teleradiology introduction. The labor productivity has considerably grown (a number of descriptions increased from 4,7 to 21 doctor/day). There are some trends of a doctors' motivation growing, they become more responsible for a work quality and interested in personal development.

Key words: Radiology, Out-Patient Hospital, Teleradiology, Moscow Healthcare, Telemedicine.

Эволюционное развитие медицинской радиологии требует эффективного использования основных и финансовых средств, что обуславливает необходимость обоснованной оптимизации производственных процессов отделений рентгенологической диагностики. От уровня организации таких процессов зависят качество диагностики, производительность персонала, экономические затраты, лучевая нагрузка, комфорт пациента и т.д. Оптимизация производственных процессов обычно ставит перед собой две цели: повышение эффективности производства и сокращение затрат. Существует много различных систем оценки эффективности деятельности производства, однако все они оценивают результативность по 3 главным параметрам: цена, качество, время. Как правило, целевые показатели по указанным параметрам достигаются за счет внедрения более современных технологий и улучшения организации труда.

Акцент на важности именно организационно-управленческих мероприятий для совершенствования системы лучевой диагностики в Российской Федерации был определен уже несколько лет назад [4, 6]. Одним из значимых инструментов реализации таких мероприятий является телемедицина, возможности

по применению которой были значительно расширены благодаря принятию Федерального закона от 29.07.2017 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья».

Телемедицина как инструмент дистанционного оказания медицинской помощи и услуг посредством телекоммуникаций, давно применяется в сфере лучевой диагностики, пройдя длительный путь от экспериментов и отдельных проектов в середине XX в. до рутинного использования в эпоху цифровых технологий. В современном здравоохранении можно говорить даже о формировании отдельной субдисциплины — телерадиологии, изучающей дистанционную интерпретацию результатов лучевых методов исследований различных органов и систем, а также организацию лучевой диагностики посредством использования информационно-телекоммуникационных систем [1].

Использование телерадиологии в целях поддержки принятия диагностических решений, проведения консилиумов и обучения на рабочем месте хорошо известно и детально описано. Однако больший интерес вызывает значимость телемедицинских технологий для бо-

лее рациональной организации работы службы лучевой диагностики [2]. В отечественных и зарубежных публикациях приводится информация о результативности телерадиологии для оптимизации взаимодействия территориально удаленных медицинских организаций [5, 8, 10]. Телерадиологическая сеть в масштабе территориально-административной единицы достоверно снижает число дублирующих исследований, уменьшает лучевую нагрузку, сокращает финансовые расходы и длительность пребывания пациентов травматологического профиля в стационарах [9]. Показано, что внедрение телерадиологии приводит к серьезной экономии финансовых ресурсов, даже при условии того, что на ее внедрение требуется первоначальное вложение средств [7]. Отдельная работа ведется нами по направлению аудита радиологических изображений, т.е. дистанционному контролю и обеспечению качества лучевых исследований [3].

Необходимо подчеркнуть, что количество исследований о влиянии телерадиологии на организацию, управление, логистику, экономику лучевой диагностики минимально. Большинство работ фокусируется на технических аспектах, диагностической точности или на концептуальных аспектах. Приходится констатировать недостаточную изученность вопроса. Фактически не изучены вопросы организации телемедицинского взаимодействия в рамках одного юридического лица в отечественной системе здравоохранения. Вместе с тем, проанализировав опыт ряда публикаций [7–10], мы выдвинули гипотезу, что реорганизация производственных процессов, кадрового и ресурсного обеспечения типичной городской поликлиники на основе системного внедрения

телерадиологии может положительно сказаться на производительности труда и финансовых показателях.

Цель: оценить организационно-экономическую эффективность применения телерадиологии для оптимизации работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская поликлиника № 191 Департамента здравоохранения г. Москвы» (ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ»). Медицинская организация (МО) состоит из головного учреждения и 3 филиалов, оснащенных рентгенологическим оборудованием. Для оптимизации производственных процессов отделения рентгенологической диагностики и повышения эффективности управления ресурсами администрацией ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ» было принято решение о создании функционального подразделения — рентгенологического центра, укомплектованного группой высококвалифицированных врачей-рентгенологов. К знаниям и навыкам сотрудников центра были предъявлены особые требования, обуславливающие высокую производительность и качество труда. Физически рентгенологический центр расположен в головном учреждении. Рентгенологические исследования проводятся во всех филиалах МО, результаты их накапливаются в Едином радиологическом информационном сервисе (ЕРИС), описания выполняются дистанционно. Это стало возможным благодаря тому, что имеющееся цифровое оборудование — компьютерный томограф, рентгеноаппараты — было подключено к ЕРИС, оператором которого является ГБУЗ г. Москвы

«Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы» (ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ»). ЕРИС — это информационная система в сфере здравоохранения, часть информационного обеспечения в сфере здравоохранения столицы (в том числе Единой медицинской информационно-аналитической системы г. Москвы). Подключение ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ» к ЕРИС обеспечило возможность централизованного накопления результатов исследований, дистанционного их описания (с использованием защищенных каналов связи), а также применение дополнительных возможностей в виде дистанционного аудита и телемедицинских консилиумов в особо сложных случаях. В процессе дистанционного взаимодействия медицинских работников для получения дополнительных данных о пациенте использовалась штатная медицинская информационная система.

Произведен сравнительный анализ производственных показателей и финансовых затрат отделения рентгенологической диагностики до (2016 г.) и после (январь — июнь 2017 г.) внедрения мероприятий по оптимизации работы отделения на основе телерадиологии. Источником данных послужила финансовая и статистическая информация медицинской организации.

Результаты и их обсуждение

Произведен сравнительный анализ ряда показателей, характеризующих финансовую деятельность отделения рентгенологической диагностики. Оптимизация работы отделения рентгенологической диагностики путем системного внедрения телерадиологии обеспечила снижение фонда оплаты труда (на 59 %), затрат на фотолабораторию (на 40 %), при этом

на четверть сократились занимаемые отделением помещения. Сэкономленные средства (19,2 млн руб.) значительно превосходят фактически разовые затраты на внедрение телерадиологии (2 млн руб.). Сравнение базовых финансовых показателей представлено в табл. 1.

Отметим, что рост статьи «материальные расходы» связан с увеличением числа исследований, выполняемых с контрастированием. Далее проанализируем каждый критерий более детально.

Оптимизация штатного расписания

С января 2017 г. количество ставок в отделении рентгенологической диагностики сокращено с 17 до 7 (в 2,4 раза), что позволило повысить среднюю заработную плату на 126,4 %. Динамика кадрового состава и фонда оплаты труда (ФОТ) представлена в табл. 2.

Экономия средств за счет оптимизации штатного расписания составляет 1,6 млн руб. в мес или 19,2 млн руб. в год, на фоне повышения уровня доходов врачей — сотрудников рентгенологического центра.

Рациональное использование расходных материалов

В соответствии с отчетом о движении материальных ценностей затраты на расходные материалы, используемые при оказании диагностических услуг в 2016 г., составляли на 27 % меньше по сравнению с расходом в 2017 г. (данные за 7 мес, интерполированные на полный календарный год). Рост затрат на расходные материалы связан с увеличением числа исследований, выполняемых по прогрессивным методикам. Так, количество КТ-исследований с контрастированием в 2016 г. составляло 83 (4 % от всех выполняемых томографий),

Таблица 1

**Сравнительный анализ эффективности оптимизации (на основе телерадиологии)
работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники**

Статья расходов	2016 г.	7 мес 2017 г.	Эффект	Динамика, %
Фонд оплаты труда, руб.	32 640 000	13 440 000	–19 200 000	–59
Материальные расходы, руб.	2 328 663,67	2 954 877,28	626 213,61	+27
Содержание занимаемых площадей, руб.	24 903 564,00	18 659 592,00	–6 243 972,00	–25
Фотолаборатория, руб.	1 007 489,10	604 493,46	–402 995,64	–40
Обновление материально-технической базы, руб.	0	2 000 000	2 000 000	-
Всего	60 879 716,77	37 658 962,74	–23 220 754,03	–38

Таблица 2

Динамика кадрового состава и фонда оплаты труда

Показатель	2016 г.	7 мес 2017 г.	Эффект	Динамика, %
Штатное расписание	17	7	–10	–59
Средняя заработная плата (план), руб.	125 000		—	—
ФОТ	32 640 000	13 440 000	–19 200 000	–59
Статья 211	25 500 000	10 500 000	–15 000 000	—
Статья 213 (28 %)	7 140 000	2 940 000	–4 200 000	—
Средняя заработная плата (факт), руб.	44 231	100 152	55 921	126,4

а только за первые 7 мес 2017 г. уже составило 289 (20 %), продемонстрировав 5-кратный рост. Приобретение расходных материалов осуществляется пропорционально объему оказанных услуг. В соответствии с полученными данными увеличилось среднее количество услуг по КТ, а среднее количество услуг по другим модальностям

сократилось на 11 %, что связано прежде всего с развитием и востребованностью наиболее современных технологий лучевой диагностики по сравнению с традиционными методами. Соответственно снизилась необходимость изготовления рентгеновских снимков и несколько сократились затраты на закупку рентгеновской пленки и химикатов для ее об-

работки. Количество снимков в одном исследовании осталось неизменным (в среднем 1,3 снимка). Таким образом, широкое использование прогрессивных диагностических методов потребовало дополнительных затрат, которые тем не менее полностью окупаются за счет более эффективного управления кадровыми и финансовыми ресурсами, а также обеспечивают должный уровень качества медицинской помощи.

Оптимизация занимаемых площадей

Учитывая сосредоточение врачебного персонала в головном учреждении в остальных филиалах, где осуществляется рентгенологическая диагностика, освобождены ранее занимаемые площади. Сокращение занимаемых площадей с 1033 до 774 кв. м обусловило снижение коммунальных и эксплуатационных расходов с 2 075 297 руб. до 1 554 966 руб. в мес. Экономия финансовых средств в год составляет более 6 243 972 млн руб. (–25 %). Несмотря на сокращение занимаемых помещений, работа в городской поликлинике проводится в полном соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18.02.2003 г. № 8 «О введении в действие СанПиН 2.6.1.1192-03», устанавливающим нормы состава и площадей рентгенологического отделения. Таким образом, в результате проведенных мероприятий по оптимизации работы отделения освобождены около 25 % площадей, при этом соблюдены требования нормативно-правовых документов; ежегодная экономия финансовых средств составляет более 6,2 млн руб.

Оптимизация фотолабораторий

При переходе на цифровую рентгенографию отсутствует необходимость со-

держания и оснащения фотолабораторий, в связи с чем в ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ» произведены мероприятия по инвентаризации, в результате которых 2 из 5 фотолабораторий закрыты. Это позволило снизить финансовые затраты на их содержание с 1 007 489,10 руб. до 604 493,46 руб. в год (т.е. на 40 %). Данный экономический эффект определен с учетом амортизационных отчислений на оборудование и принадлежности для оснащения фотолабораторий рентгеновского отделения. В целом амортизационные отчисления оснащения одной фотолаборатории составляют чуть больше 200 тыс. руб. в год. Соответственно в ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ» дополнительно достигнута ежегодная экономия 0,4 млн руб.

Обновление материально-технической базы

Экономия финансовых средств позволила обновить материально-техническую базу отделения. Были проведены следующие мероприятия для организации рентгенологического центра, для чего потребовалось вложение дополнительных денежных средств:

- ремонт выделенного помещения — 300 тыс. руб.;
- закупка мебели — 100 тыс. руб.;
- закупка оборудования — 1600 тыс. руб.

Суммарно затраты на обновление материально-технической базы составили 2 млн руб. Вместе с тем в результате проведенных комплексных мероприятий по оптимизации производственных процессов и управления ресурсами фактические расходы сократились на 38 %, а годовой экономический эффект составил более 23 млн руб. (около 2 млн руб. в мес). Также себестоимость одного ис-

следования в 2017 г. сократилась на 30 % по сравнению с предыдущим периодом.

Производительность труда

Необходимо отметить, что за период работы в системе ЕРИС несколько увеличилось количество проводимых в ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ» лучевых исследований. Так, в 2016 г. в среднем в день выполнялось 10,06 КТ и 40,46 рентгенографий, а в исследуемый период 2017 г. эти показатели стали составлять 10,41 и 48,86 соответственно. Более значимо возросло среднее число исследований в смену: КТ — 6,97, рентгенография — 15,47 в 2016 г.; КТ — 7,52, рентгенография — 18,02 в 2017 г. На фоне преобразований значительно увеличилась нагрузка на одного врача: с 97,07 до 433,5 описаний в мес (примерно 21 исследование в день, ранее — 4,7). Тем не менее такой объем работы полностью соответствует нормативам и международным практикам. Также возросло время описания исследований: почти в 4 раза для КТ (с 5,13 до 20,17 мин) и в 1,4 раза для рентгенограмм (с 7,26 до 10,4 мин). Однако норматив в 24 ч при этом не нарушен.

Таким образом, производительность труда врачей-рентгенологов значительно возросла. Вместе с тем увеличение длительности описаний требует дополнительного изучения: возможно, это результат повышения мотивации врачей к более качественному выполнению своих профессиональных обязанностей и/или проявление адаптации к новым условиям работы. О росте мотивации свидетельствует и увеличение числа обращений за телемедицинскими консультациями из ГБУЗ «ГП № 191 ДЗМ» к врачам-экспертам ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ» с 12 за весь календарный 2016 г.

до 50 за первые 7 мес 2017 г. Дальнейшие наши исследования будут посвящены изучению влияния телерадиологии на качество лучевой диагностики, инструментом оценки которого является телеаудит.

Проведение мероприятий на основе телерадиологии по оптимизации производственных процессов службы рентгенологической диагностики городской поликлиники привело к выраженному положительному экономическому эффекту, повышению эффективности управления ресурсами, увеличению производительности труда.

Выводы

1. Комплекс мероприятий, основанных на системном использовании телерадиологии, обусловил значительную оптимизацию производственных процессов отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники.
2. Достигнута экономия финансовых средств за счет снижения фонда оплаты труда (на 59 %), затрат на фотолабораторию (на 40 %), сокращения коммунальных и эксплуатационных расходов (на 25 %). При этом сэкономленные средства значительно превосходят фактически разовые затраты на внедрение телерадиологии.
3. Возросло число КТ-исследований с контрастированием, что позволило сократить количество услуг по другим модальностям на 11 %, повысить уровень качества медицинской помощи.
4. На фоне преобразований значительно возросла производительность труда: число описаний, выполняемых одним врачом, выросло с 4,7 до

21 в день. Зафиксированы признаки роста мотивации врачей к максимально качественному выполнению своих функциональных обязанностей и личному профессиональному развитию.

5. Все мероприятия выполнены в соответствии с нормативно-правовой базой и регламентирующими документами.
6. Подтверждена гипотеза, что реорганизация производственных процессов, кадрового и ресурсного обеспечения типичной городской поликлиники на основе системного внедрения телерадиологии положительно сказывается на производительности труда и финансовых показателях.

Список литературы

1. Владимирский А. В. Телемедицина: Curatio sine tempora et distantia. М., 2016. 663 с.
2. Владимирский А. В., Шадёркин И. А. Телерадиология позволяет оптимизировать работу диагностической службы // Здравоохранение. 2017. № 5. С. 108–112.
3. Морозов С. П. От «невидимого» радиолога — к ответственности за результат // Московская медицина. 2016. № 3. С. 78–86.
4. Морозов С. П., Вознюк Д. А., Курбатова Е. Е. Моделирование бизнес-процессов службы лучевой диагностики // Московская медицина. 2014. № 3. С. 60–71.
5. Смаль Т. С., Завадовская В. Д., Деев И. А. Применение телемедицинской технологии в лучевой диагностике для организации медицинского обслуживания территорий с низкой плотностью населения // Социальные аспекты здоровья населения. 2017. Т. 53. № 1. С. 1–9.

6. Тюрин И. Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации в 2016 г. // Вестник рентгенологии и радиологии. 2017. Т. 98. № 4. С. 219–226.
7. Akiyama M., Yoo B. K. Systematic review of the economic evaluation of telemedicine in Japan // J. Prev. Med. Public Health. 2016. № 49. P. 183–196.
8. Matsumoto M., Koike S., Kashima S., Awai K. Geographic distribution of radiologists and utilization of teleradiology in Japan: a longitudinal analysis based on national census data // PLoS One. 2015. № 10 (9). P. 1–14.
9. Watson J. J., Moren A., Diggs B. et al. A statewide teleradiology system reduces radiation exposure and charges in transferred trauma patients // Am. J. Surg. 2016. № 211. P. 908–912.
10. Wootton R., Wu W., Bonnardot L. Store-and-forward teleradiology in the developing world — the collegium telemedicus system // Pediatr. Radiol. 2014. № 44. P. 695–696.
11. Yilmaz A. O., Baykal N. A novel approach to optimize work-flow in grid-based teleradiology applications // Comput Methods Programs Biomed. 2016. № 123. P. 159–169.

References

1. Vladzimirsky A. V. Telemedicina: Curatio sine tempora et distantia. Moscow, 2016, 663 p. (in Russian).
2. Vladzimirsky A., Shaderkin I. Teleradiology allows to improve diagnostic service. Zdravoohranenie. 2017. No. 5. P. 108–112 (in Russian).
3. Morozov S. P. From the «Invisible» radiologist to responsibility for result. Moskovskaya meditsina. 2016. No. 3. P. 78–86 (in Russian).
4. Morozov S. P., Voznyuk D. A., Kurbatova E. E. Business process modeling of radio-

- logy service. Moskovskaya meditsyna. 2014. No. 3. P. 60–71 (in Russian).
5. *Smal' T. S., Zavadovskaja V. D., Deev I. A.* Using telemedicine in radiology for low-density area. Social'nye aspekty zdorov'ya naseleniya. 2017. V. 53. No. 1. P. 1–9 (in Russian).
6. *Tyurin I. E.* Radiology in the Russian Federation in 2016. Vestnik rentgenologii i radiologii. 2017. V. 98. No. 4. P. 219–226 (in Russian).
7. *Akiyama M., Yoo B. K.* Systematic review of the economic evaluation of telemedicine in Japan. J. Prev. Med. Public Health. 2016. No. 49. P. 183–196.
8. *Matsumoto M., Koike S., Kashima S., Awai K.* Geographic distribution of radiologists and utilization of teleradiology in Japan: a longitudinal analysis based on national census data. PLoS One. 2015. No. 10 (9). P. 1–14.
9. *Watson J. J., Moren A., Diggs B. et al.* A statewide teleradiology system reduces radiation exposure and charges in transferred trauma patients. Am. J. Surg. 2016. No. 211. P. 908–912.
10. *Wootton R., Wu W., Bonnardot L.* Store-and-forward teleradiology in the developing world – the collegium Tele-medicus system. Pediatr. Radiol. 2014. No. 44. P. 695–696.
11. *Yilmaz A.O., Baykal N.* A novel approach to optimize work-flow in grid-based teleradiology applications. Comput Methods Programs Biomed. 2016. No. 123. P. 159–169.

Сведения об авторах

Морозов Сергей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: npcmr@zdrav.mos.ru

Morozov Sergey Pavlovich, M. D. Med., Professor, Director, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-5. E-mail: npcmr@zdrav.mos.ru

Соколова Мария Валерьяновна, главный врач ГБУЗ «Городская поликлиника № 191 Департамента здравоохранения Москвы».
Адрес: 107065, г. Москва, Алтайская ул., д. 13.
Тел.: +7 (495) 460-36-34. Электронная почта: gp191@zdrav.mos.ru

Sokolova Mariya Valer'yanovna, Chief of Medicine Municipal Polyclinic № 191, Moscow Healthcare Department.
Address: 13, ul. Altajskaja, Moscow, 107065, Russia.
Phone number: +7 (495) 460-36-34. E-mail: gp191@zdrav.mos.ru

Владимирский Антон Вячеславович, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 670-74-80. Электронная почта: a.vladimirsky@npcmr.ru

Vladzimirsky Anton Vjacheslavovich, M. D. Med., Deputy of Director for Science, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: a.vladimirsky@npcmr.ru

Юдакова Светлана Ивановна, экономист ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: udakova@npcmr.ru

Yudakova Svetlana Ivanovna, Economist, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. E-mail: udakova@npcmr.ru

Полищук Никита Сергеевич, заведующий организационно-методического отдела по лучевой диагностике ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: polishchuk@npcmr.ru

Polishchuk Nikita Sergeevich, Head of Organization and Methodology Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: polishchuk@npcmr.ru

Ледикова Наталья Владимировна, врач-рентгенолог, заведующая консультативным отделением ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: n.ledikhova@npcmr.ru

Ledikhova Natalya Vladimirovna, Head of Consultant Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: n.ledikhova@npcmr.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Организация и эффективность скрининга злокачественных новообразований легких методом низкодозной компьютерной томографии

В. А. Гомболевский*,¹, А. А. Барчук², А. Ш. Лаипан¹,
Н. Н. Ветшева¹, А. В. Владзимирский¹, С. П. Морозов¹

¹ ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии
Департамента здравоохранения города Москвы»

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии
им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, города Санкт-Петербург

Lung Cancer Screening with Low-Dose Computed Tomography: Management and Efficiency

V. A. Gombolevsky*,¹, A. A. Barchuk², A. Sh. Laipan¹,
N. N. Vetsheva¹, A. V. Vladzymirsky¹, S. P. Morozov¹

¹ Research and Practical Center of Medical Radiology,
Department of Healthcare of Moscow

² N. N. Petrov National Medical Research Oncology Center, Ministry of Healthcare of Russia
St. Petersburg

Реферат

При поддержке Департамента здравоохранения г. Москвы реализуется пилотный проект «Низкодозная компьютерная томография (НДКТ) как метод скрининга рака легкого и других заболеваний органов грудной клетки» в 10 поликлиниках г. Москвы. В рамках подготовки проекта разработаны специальные протоколы, критерии для включения в группу риска, опросники, алгоритмы анализа, шаблоны описаний, маршруты пациентов в зависимости от выявленных очагов по классификации LungRADS. За первые 7 мес работы проведено 2846 НДКТ-исследований. Выявлено 357 (12,5 %) пациентов с верифицированными очагами в легких, из которых 3,1 % (90) направлены к онкологу для решения вопроса о дальнейшей тактике и целесообразности выполнения позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией.

Ключевые слова: низкодозная компьютерная томография, рак легкого, скрининг.

* Гомболевский Виктор Александрович, кандидат медицинских наук, руководитель отдела развития качества радиологии, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы»
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95. Электронная почта: gomboleviskiy@npcmr.ru

Gombolevsky Victor Alexandrovich, Ph. D. Med., Head of Department of Radiology Quality Development, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95. E-mail: gomboleviskiy@npcmr.ru

Abstract

With the support of the Moscow Healthcare Department the pilot project «Low-dose computed tomography as a method of lung cancer screening» was launched in 10 Moscow outpatient clinics. Special protocols, risk group criteria, questionnaires, analysis algorithms, research description templates, tactics for conducting foci in the lungs according to LungRADS, collection of scan results, routing and organizational processes had been developed. During first 7 months of the pilot project 2846 LDCT were performed. There are 357 (12 %) patients with significant foci in the lungs, among them 3,1 % (90) were referred to an oncologist for a decision about PET-CT scan needs.

Key words: Low-Dose Computed Tomography, Lung Cancer, Screening.

Актуальность

В Российской Федерации смертность от рака легких как у мужчин, так и у женщин на протяжении многих лет занимает лидирующие позиции среди других злокачественных новообразований; аналогичная ситуация характерна и в глобальной перспективе. Такая ситуация обусловлена и тем фактом, что зачастую на момент постановки диагноза рак легкого уже находится в III-IV стадии, при которой 5-летняя выживаемость составляет всего 15 % и менее [10].

В Москве среди всех выявленных случаев рака легкого около 75 % составляют поздние стадии [1], в результате чего половина из всех пациентов с подтвержденным диагнозом умирает в течение одного года. После внедрения в широкую практику компьютерной томографии (КТ) предпринимались многие попытки бросить вызов этому заболеванию, среди которых наиболее известны рандомизированные исследования DLST (Danish Lung Cancer Screening Trial) [6], MILD (Multicentric Italian Lung Detection) [112], ITALUNG [7], DANTE [8], LUSI [4], NLST (National Lung Screening Trial) [11].

На сегодняшний день единственное исследование NLST позволило достоверно установить, что скрининг рака легких с использованием КТ с низкой

дозой облучения приводит к снижению смертности от рака легких на 20 % [2]. Некоторые организации теперь рекомендуют проводить такой скрининг в клинической практике для лиц с высоким риском возникновения рака легких, если доступно получение высококачественных изображений, а также использование других диагностических методов и современных способов лечения [3, 9, 13]. Последние публикации определили много направлений скрининга рака легкого, где были достигнуты успехи [7]. Среди них 6 рекомендаций от Международной ассоциации по изучению рака легких (International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC) [5]. Кроме этого, в 2003 г. стартовал проект NELSON [6], который еще не подвел своих результатов, но отличается от NLST использованием критериев объемного измерения очаговых образований в легких. Такой подход считается более перспективным и эффективным не только для раннего выявления, но прежде всего для верной оценки динамики очаговых образований.

Совокупность накопленного мирового опыта дает возможность надеяться на более высокие результаты снижения смертности от рака легкого при внедрении этого сложного процесса в реаль-

ное здравоохранение. В связи с высокой значимостью проблемы, достигнутыми в мире результатами нами были поставлены задачи по внедрению низкодозной компьютерной томографии (НДКТ) в качестве метода селективного скрининга на базе поликлинической сети г. Москва, а также оценке результативности этого процесса.

Цель: оценить эффективность скрининга рака легких, реализуемого методом НДКТ в условиях московской амбулаторной службы.

Материалы и методы

Проведение селективного скрининга рака легких в г. Москве было организовано на принципах проектного управления. Внедрение метода НДКТ состоялось в 10 медицинских организациях (МО) государственной системы здравоохранения г. Москвы, оказывающих первичную медико-санитарную помощь взрослому населению. Период сбора данных для анализа в рамках этого исследования: март-сентябрь (включительно) 2017 г. В этот период НДКТ проводили лицам, отнесенным к группе риска, с целью раннего выявления рака легкого и других заболеваний органов грудной клетки. Критерии группы риска (наличие у лица всех критериев одновременно):

- 1) возраст старше 55 лет;
- 2) стаж курения более 30 пачек/лет, среди которых пациенты, бросившие курить менее 15 лет назад (курение по 1 пачке каждый день на протяжении года = 1 пачка/год);
- 3) отсутствие рака легкого, трахеи, бронхов в анамнезе или метастатического поражения легкого при других онкологических заболеваниях;

- 4) лица, которым не проводили КТ грудной клетки за последний год.

Исследования выполнялись на 64-срезовых компьютерных томографах, на двух настроены итеративные реконструкции; был настроен 31 протокол НДКТ для пациентов с разной массой тела. Все томографы были подключены к Единому радиологическому информационному сервису (ЕРИС), оператором которого является ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы» (ГБУЗ «НПЦ МР ДЗМ»). Подключение к ЕРИС обеспечило возможность централизованного накопления результатов исследований, дистанционного их описания, верификации заключений и аудита. Рекомендуемый норматив проведения НДКТ для каждой МО, включенной в пилотный проект, составил 120 исследований в мес (6 пациентов в день). По результатам НДКТ врач-рентгенолог формировал заключение в соответствии с рекомендациями шаблонами описания и заключения, принимая во внимание тактику ведения очагов LungRADS 2014. Соответственно могли быть рекомендованы консультация онколога (для решения вопроса о целесообразности направления на ПЭТ-КТ), консультация иного врача-специалиста (пульмонолога, фтизиатра), контрольная НДКТ в срок до или через 12 мес.

В процессе научного обоснования, подготовки методических материалов, протоколов использовались аналитические методы. Проведена количественная статистическая оценка.

Результаты и их обсуждение

В процессе научного обоснования проекта обобщены мировые рекомендации

и механизмы реализации скрининга, проведена их адаптация к условиям первичного звена здравоохранения г. Москвы. На предварительном этапе был решен ряд задач организационного и методического характера, среди которых особо необходимо подчеркнуть следующие:

1. Согласно российской нормативно-правовой базе, для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур и научных исследований не должна превышать 1 мЗв (п. 2.2.1 СанПиН 2.6.1.1192-03), в связи с чем было невозможно использовать рекомендуемые зарубежные протоколы сканирования, ограниченные дозой в 1,5 мЗв. Нами были разработаны и успешно внедрены протоколы НДКТ, полностью соответствующие требованиям законодательства Российской Федерации. Отметим, что протоколы НДКТ были адаптированы для обследуемых разных весовых категорий.
2. Разработана единая методическая основа проекта: критерии группы риска рака легкого; тактика ведения очагов для рентгенологов (классификация LungRADS); маршрутизация лиц с конкретными находками; условия просмотра изображений лучевой диагностики (work-flow в PACS); шаблоны описания и заключений протоколов; правила сбора отчетности для сбора данных в общую базу данных НДКТ; анкеты для пациентов перед исследованием НДКТ; классификация злокачественного онкологического процесса по TNM;

правила по допуску медицинских организаций в проведении проекта; критерии оценки биоматериалов, полученных при верификации; критерии выбора хирургических и терапевтических вмешательств в зависимости от выявленных находок; рекомендаций по отказу от курения на разных этапах программы скрининга рака легкого.

3. Подготовка и выпуск приказа Департамента здравоохранения г. Москвы «О реализации пилотного проекта «Низкодозная компьютерная томография органов грудной клетки как метод скрининга рака легкого и других заболеваний органов грудной клетки» № 49 от 01.02. 2017 г.
4. Проведено обучение 230 медицинских работников (заведующих отделениями лучевой диагностики и других клинических подразделений, рентгенолаборантов, врачей-рентгенологов, терапевтов и других направляющих врачей, а также консультантов ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы») перед началом скрининговой программы.

В ходе исследования за 7 мес выполнено НДКТ 2846 лицам: 1565 (55 %) — мужчины и 1281 (45%) — женщины (средний возраст 62 года). Доза лучевой нагрузки варьировала от 0,4 до 0,9 мЗв (в среднем — 0,7 мЗв).

Общая динамика проекта отражена на диаграммах (рис. 1, 2), из которых следует, что с течением времени благодаря систематической поддержке медицинских организаций, участвующих в проекте, проведению телеаудитов (дистанционной верификации 100 % НДКТ)

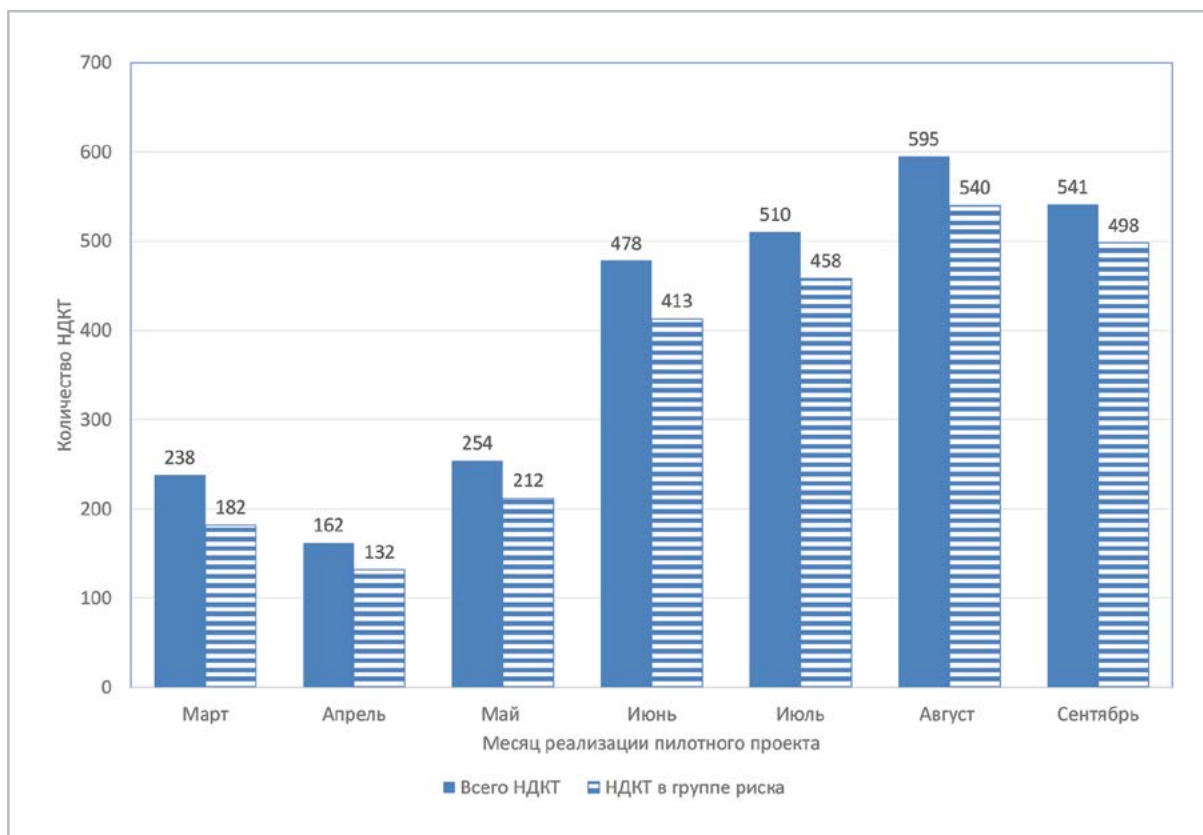


Рис. 1. Динамика реализации проекта по скринингу рака легкого методом НДКТ в сети амбулаторно-поликлинических учреждений Департамента здравоохранения г. Москвы

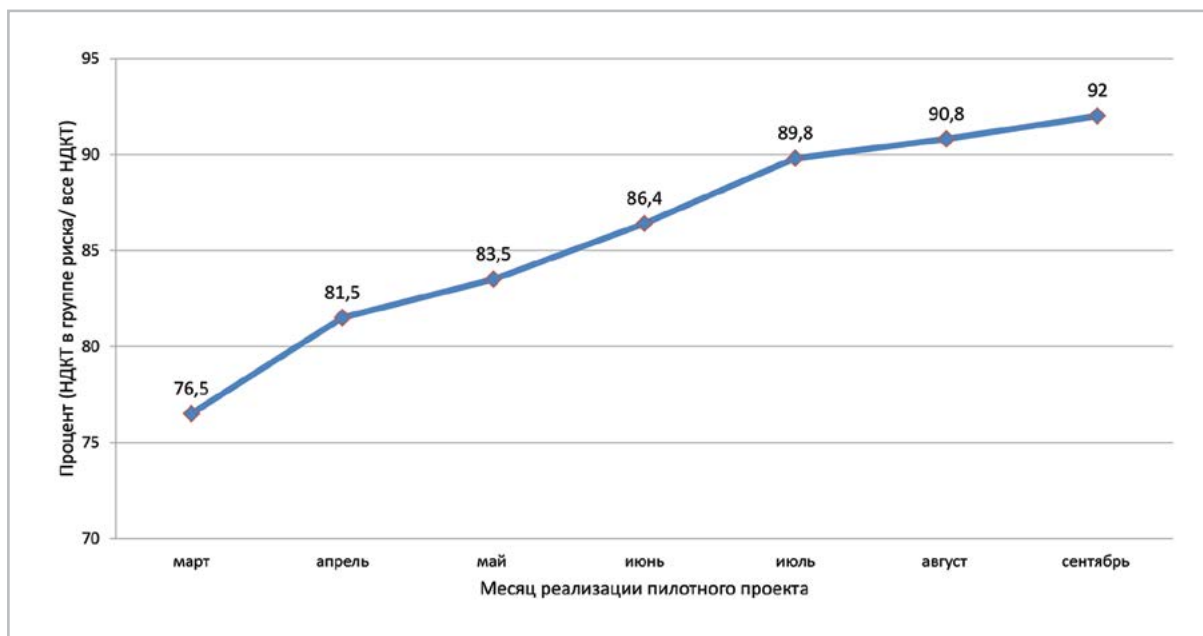


Рис. 2. Динамика удельного веса лиц, входящих в группу риска, которым было выполнена НДКТ в рамках пилотного проекта

удалось повысить качество селекции лиц для участия в скрининге.

Из 2846 обследованных лиц у 357 (12,5 %) обнаружены патологические изменения. Из этого числа у 90 (3,1 %) были выявлены очаги, имеющие солидный компонент более 8 мм (LungRADS4), требующих консультации онколога и решения вопроса о проведении ПЭТ-КТ. Еще у 191 (6,7 %) определены очаги LungRADS3; этим лицам рекомендовано повторное НДКТ в динамике от 3 до 6 мес. Также были диагностированы: пневмонии 42 (1,5 %), метатуберкулезные изменения 28 (1,0 %), саркоидоз 4 (0,15 %), лимфангиолейомиоматоз, метастазы в легкие и печень — по 1 (0,08 %) случаю.

Полученные данные сопоставимы в пределах статистической погрешности с результатами распространенности очагов в NLST, на основании которого сформирована классификация LungRADS: распространенность в популяции очагов, соответствующих категории LungRADS3 5 %, LungRADS4A 2 %, а LungRADS4B вместе с очагами LungRADS4X 2 %.

Таким образом, 12,5 % лиц из группы риска были маршрутизированы для консультирования, углубленного обследования или динамического наблюдения по результатам селективного скрининга рака легких методом НДКТ.

На 2018 г. запланировано масштабирование концепции и метода селективного скрининга от пилотного проекта на уровень амбулаторно-поликлинической сети ДЗМ.

Перспективы дальнейших исследований состоят в углубленной оценке диагностической точности НДКТ при сопоставлении с результатами морфологических исследований, в оценке эффектив-

ности маршрутов пациентов, в сравнении показателей выявляемости злокачественных новообразований легких.

Выводы

1. Реализация популяционного скрининга рака легкого — актуальная задача как для московского, так и в целом для российского здравоохранения. Одним из инструментов проведения таких массовых селективных профилактических осмотров является НДКТ.
2. Разработаны специальные протоколы проведения НДКТ, учитывающие весовые характеристики пациента и позволяющие варьировать дозу лучевой нагрузки от 0,4 до 0,9 мЗв (в среднем — 0,7 мЗв).
3. За 7 мес проекта НДКТ выполнено 2846 лицам из группы риска; из этого числа 357 (12,5 %) пациентов были маршрутизированы для консультирования, углубленного обследования или динамического наблюдения по результатам селективного скрининга рака легких методом НДКТ.

Список литературы

1. Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность). М., 2018. 250 с.
2. Aberle D. R., Adams A. M., Berg C. D. et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening // N. Engl. J. Med. 2011. № 365. P. 395–409.
3. Bach P. B., Mirkin J. N., Oliver T. K. et al. Benefits and harms of CT screening for lung cancer: a systematic review // JAMA. 2012. № 307. P. 2418–2429.

4. *Becker N., Motsch E., Gross M. L. et al.* Randomized study on early detection of lung cancer with MSCT in Germany: study design and results of the first screening round // *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2012. № 38. P. 1475–1486.
5. *Field J. K., Smith R. A., Aberle D. R. et al.* International association for the study of lung cancer computed tomography screening workshop 2011 report // *J. Thorac. Oncol.* 2012. № 7. P. 10–19.
6. *Horeweg N., Aalst C. M. van der, Thunnissen E., Nackaerts K. et al.* Characteristics of lung cancers detected by computer tomography screening in the Randomized NELSON Trial // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2013. № 187. P. 848–854.
7. *Humphrey L. L., Deffebach M., Pappas M. et al.* Screening for lung cancer with low-dose computed tomography: a systematic review to update the U.S. Preventive services task force recommendation // *Ann. Int. Med.* 2013. № 159. P. 411–420.
8. *Infante M., Chiesa G., Solomon D., Morengi E. et al.* Surgical procedures in the DANTE trial, a randomized study of lung cancer early detection with spiral computed tomography: comparative analysis in the screening and control arm // *J. Thorac. Oncol.* 2011. № 6. P. 327–335.
9. *Jaklitsch M. T., Jacobson F. L., Austin J. H. et al.* The American Association for Thoracic Surgery guidelines for lung cancer screening using low-dose computed tomography scans for lung cancer survivors and other high-risk groups // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012. № 144. P. 33–38.
10. *Janssen-Heijnen M. L., Coebergh J. W.* Trends in incidence and prognosis of the histological subtypes of lung cancer in North America, Australia, New Zealand and Europe // *Lung Cancer.* 2001. № 31. P. 123–137.
11. *Pastorino U., Rossi M., Rosato V., Marchiano A. et al.* Annual or biennial CT screening versus observation in heavy smokers: 5-year results of the MILD trial // *Eur. J. Cancer Prev.* 2012. № 21. P. 308–315.
12. *Pegna A., Picozzi G., Mascalchi M., Carozzi F. et al.* Design, recruitment and baseline results of the ITALUNG trial for lung cancer screening with low-dose CT // *Lung Cancer.* 2009. № 64. P. 34–40.
13. *Saghir Z., Dirksen A., Ashraf H., Bach K. S. et al.* CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised danish lung cancer screening trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT // *Thorax.* 2012. № 67. P. 296–301.
14. *Wood D. E., Eapen G. A., Ettinger D. S. et al.* Lung cancer screening // *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 2012. № 10. P. 240–65.

References

1. Malignant neoplasms in Russia in 2016 (morbidity and mortality). Ed. by Caprin A. D., Starinskiy V. V., Petrova G. V. Moscow, 2018. 250 p. (in Russian).
2. *Aberle D. R., Adams A. M., Berg C. D., et al.* Reduced lung cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N. Engl. J. Med.* 2011. No. 365. P. 395–409.
3. *Bach P. B., Mirkin J. N., Oliver T. K. et al.* Benefits and harms of CT screening for lung cancer: a systematic review. *JAMA.* 2012. No. 307. P.2418–2429.
4. *Becker N., Motsch E., Gross M. L. et al.* Randomized study on early detection of lung cancer with MSCT in Germany: study design and results of the first screening round. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2012. No. 38. P. 1475–1486.

5. *Field J. K., Smith R. A., Aberle D. R. et al.* International Association for the Study of Lung Cancer computed tomography screening workshop 2011 report. *J. Thorac. Oncol.* 2012. No. 7. P. 10–19.
6. *Horeweg N., Aalst C. M. van der, Thunnissen E., Nackaerts K. et al.* Characteristics of lung cancers detected by computer tomography screening in the randomized NELSON Trial. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2013. No. 187. P. 848–854.
7. *Humphrey L. L., Deffebach M., Pappas M. et al.* Screening for lung cancer with low-dose computed tomography: a systematic review to update the U.S. Preventive services task force recommendation. *Ann. Intern. Med.* 2013. No. 159. P. 411–420.
8. *Infante M., Chiesa G., Solomon D., Morenghi E. et al.* Surgical procedures in the DANTE trial, a randomized study of lung cancer early detection with spiral computed tomography: comparative analysis in the screening and control arm. *J. Thorac. Oncol.* 2011. No. 6. P. 327–335.
9. *Jaklitsch M. T., Jacobson F. L., Austin J. H. et al.* The American Association for Thoracic Surgery guidelines for lung cancer screening using low-dose computed tomography scans for lung cancer survivors and other high-risk groups. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012. No. 144. P. 33–38.
10. *Janssen-Heijnen M. L., Coebergh J. W.* Trends in incidence and prognosis of the histological subtypes of lung cancer in North America, Australia, New Zealand and Europe. *Lung Cancer.* 2001. No. 31. P. 123–137.
11. *Pastorino U., Rossi M., Rosato V., Marchiano A. et al.* Annual or biennial CT screening versus observation in heavy smokers: 5-year results of the MILD trial. *Eur. J. Cancer Prev.* 2012. No. 21. P. 308–315.
12. *Pegna A., Picozzi G., Mascalchi M., Carozzi F. et al.* Design, recruitment and baseline results of the ITALUNG trial for lung cancer screening with low-dose CT. *Lung Cancer.* 2009. No. 64. P. 34–40.
13. *Saghir Z., Dirksen A., Ashraf H., Bach K. S. et al.* CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax.* 2012. No. 67. P. 296–301.
14. *Wood D. E., Eapen G. A., Ettinger D. S. et al.* Lung cancer screening. *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 2012. No. 10. P. 240–65.

Сведения об авторах

Гомболевский Виктор Александрович, кандидат медицинских наук, руководитель отдела развития качества радиологии, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы». Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1. Тел.: +7 (495) 678-54-95. Электронная почта: gomboleviskiy@npcmr.ru

Gombolevsky Victor Alexandrovich, Ph. D. Med., Head of Department of Radiology Quality Development, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department. Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia. Phone number: +7 (495) 678-54-95. E-mail: gomboleviskiy@npcmr.ru

Барчук Антон Алексеевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава РФ, г. Санкт-Петербург. Адрес: 197758, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68. Тел.: +7 (812) 43-99-555. Электронная почта: oncl@rion.spb.ru

Barchuk Anton Alekseevich, Ph. D. Med., Senior Researcher, N.N. Petrov National Medical Research Oncology Center, St. Petersburg. Address: 68, ul. Leningradskaya, vil. Pesochny, Sankt Petersburg, 197758, Russia. Phone number: +7 (812) 43-99-555. E-mail: oncl@rion.spb.ru

Лайпан Альбина Шурумовна, научный сотрудник отдела развития качества радиологии, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы.
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95. Электронная почта: dr.laipan@mail.ru

Laipan Albina Shurumovna, Researcher, Department of Radiology Quality Development, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95. E-mail: dr.laipan@mail.ru

Ветшева Наталья Николаевна, кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95. Электронная почта: vetsheva@npcmr.ru

Vetsheva Natalia Nikolaevna, Ph. D. Med., Deputy Director for Medical Affairs, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: vetsheva@npcmr.ru

Владзимирский Антон Вячеславович, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 670-74-80. Электронная почта: a.vladzimirsky@npcmr.ru

Vladzimirsky Anton Vyacheslavovich, M. D. Med., Deputy Director for Science, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: a.vladzimirsky@npcmr.ru

Морозов Сергей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: npcmr@zdrav.mos.ru

Morozov Sergey Pavlovich, M. D. Med., Professor, Director, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. E-mail: npcmr@zdrav.mos.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Диагностический режим обнаружения кальцинатов и конкрементов при ультразвуковом исследовании

Н. С. Кульберг*,^{1,2}, А. И. Громов³, Д. В. Леонов¹,
Л. В. Осипов¹, М. С. Усанов^{1,2}, С. П. Морозов¹

¹ ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии»
Департамента здравоохранения города Москвы

² ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Институт управления»
РАН, г. Москва

³ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, г. Москва

Ultrasound Diagnostic Mode for Kidney Stone and Soft Tissue Calculi Detection

N. S. Kulberg*,^{1,2}, A. I. Gromov³, D. V. Leonov¹,
L. V. Osipov¹, M. S. Usanov^{1,2}, S. P. Morozov¹

¹ Research and Practical Center of Medical Radiology, Department of Healthcare of Moscow

² Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences,
Moscow

³ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov

Реферат

В статье описан новый диагностический режим, предназначенный для обнаружения аномалий физической плотности при ультразвуковом доплеровском исследовании. Этот режим полностью разработан в НПЦ медицинской радиологии ДЗМ. Его действие основано на анализе цифровых записей «сырых» радиочастотных сигналов, полученных из доплеровского тракта ультразвукового сканера. Показано, что данный режим может быть полезен при обнаружении мелких почечных камней и кальцинатов в опухолях различной этиологии. Даны рекомендации по настройке УЗ-прибора, позволяющие достичь лучшей визуализации мерцающего артефакта на серийных приборах, не имеющих специального режима.

Ключевые слова: цветное доплеровское картирование, ультразвуковая визуализация, мерцающий артефакт, кальцинаты, конкременты, кавитация, акустическая радиационная сила, вынужденные колебания, тканемитирующий фантом.

* Кульберг Николай Сергеевич, к. ф.-м. н., руководитель отдела ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: kulberg@npcmr.ru

Kulberg Nikolay Sergeevich, Ph. D. Phys.-Math., Head of the Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: kulberg@npcmr.ru

Abstract

The article describes a novel ultrasound diagnostic mode for the detection of physical density anomalies. The mode is developed at the Research and Practical Medical Radiology Center. Its function is based on a raw radiofrequency data analysis. The data is received from the Doppler channel of an ultrasound machine. It is shown that a screening for small kidney stones and soft tissue microcalcifications could benefit from our novel diagnostic mode. We also provide recommendations on adjusting any ultrasound machine for improved calculi detection.

Key words: Color Doppler Mapping, Ultrasound Imaging, Twinkling Artifact, Microcalcifications, Kidney Stones, Cavitation, Acoustic Radiation Force, Forced Oscillation, Tissue Mimicking Phantom.

Актуальность

Исследуется мерцающий артефакт, возникающий в доплеровских режимах работы ультразвуковых медицинских сканеров. Он часто возникает на гиперэхогенных включениях, например, при наблюдении кальцинатов и мочевых камней [1]. Это явление проявляется в виде беспорядочно меняющейся цветовой картины в режиме цветового доплеровского картирования кровотока (ЦДК); в режиме спектрального доплера наблюдается шумовой «белый» спектр.

Проведено детальное исследование этого явления, которое позволило выявить его причины, полностью объяснить суть и обнаружить характерные признаки эхосигналов, приводящие к возникновению артефакта. Благодаря этому оказалось возможным создать диагностический режим, предназначенный для нахождения с помощью УЗИ аномалий физической плотности, таких, как микрокальцинаты и мелкие почечные камни. Также на основании проведенного исследования были разработаны рекомендации по эффективному использованию мерцающего артефакта на любых приборах УЗИ, не имеющих специального режима.

Существует обширная литература (как отечественная, так и зарубежная)

по данной теме. Но, несмотря на то что само явление известно уже более 20 лет, ясного объяснения его причин до недавнего времени не существовало. Медицинские издания предлагают значительное количество эмпирических наблюдений, из которых следует, что мерцающий артефакт может быть использован для диагностики конкрементов и внутритканевых кальцинатов [1, 3–7]. Установлено [6, 10], что наилучшей визуализации артефакта можно добиться, если правильно настроить несколько параметров доплеровского режима, которые ниже будут перечислены.

В технической литературе представлено значительное количество гипотез, часто противоречащих друг другу. В работе [9] доказано, что артефакт связан с появлением кавитационных микропузырьков, и высказано предположение, что они являются его главной причиной. Также в ряде работ высказана гипотеза о связи артефакта с микроколебаниями конкремента под действием акустической радиационной силы. Теоретическая возможность возникновения таких колебаний была предсказана в работе [4], однако экспериментальное подтверждение их связи с мерцающим артефактом впервые найдено в нашем исследовании [2].

Весьма характерным является название статьи [7], опубликованной в 2011 г. чилийскими радиологами: «Misunderstood and Useful Sign», — явление считается полезным для диагностики, но правильное понимание его на момент написания статьи признается затруднительным. Первоначальное изучение литературы по теме показало: сложность проблемы во многом объясняется естественными препятствиями, возникающими при взаимодействии медиков и физиков, работающих в разных учреждениях, на принципиально различном оборудовании, часто не имеющих возможности для достаточно тесного взаимодействия.

При наблюдениях, сделанных медиками, использовались серийные медицинские приборы, которые не позволяют независимо исследовать многие важные настройки обработки и получения данных. Разработчики таких приборов не раскрывают особенности используемых алгоритмов, делая невозможным полное понимание взаимосвязи между артефактом и параметрами обработки доплеровских сигналов.

Физические лаборатории, с другой стороны, используют специфическую аппаратуру, которая заметно отличается по своим характеристикам от медицинских аппаратов, используемых в клинике. Также значительные отличия имеются в используемых алгоритмах цифровой обработки сигналов. Это зачастую не позволяло в полной мере воспроизвести в условиях физической лаборатории наблюдения, опубликованные в медицинских работах.

Цель: создать диагностический режим обнаружения кальцинатов и конкрементов при ультразвуковом исследовании, основанный на использовании мерцающего артефакта.

Материалы и методы

Исследование было выполнено на диагностическом аппарате «Сономед-500» (фирма «Спектрмед», Москва), имеющем открытую архитектуру. Этот прибор позволяет записывать «сырые» ультразвуковые сигналы на радиочастоте прямо из цифрового приемного тракта. Также возможно использовать этот прибор как обычный клинический сканер среднего класса: в нем реализованы все основные режимы визуализации, такие, как В-режим, цветовой и спектральный доплер, компрессионная эластография. Кроме того, использовался сканер Medison SonoAce 8000EX.

Проводились наблюдения мерцающего артефакта *in vitro* с использованием разнообразных отражающих объектов, имитирующих конкременты. Изображения строились с использованием встроенных в приборы средств — в этом смысле проводимые эксперименты были близки к наблюдениям врачей, использовавших серийные медицинские сканеры. Однако благодаря открытой архитектуре первого прибора данные тех же наблюдений записывались на цифровые носители в виде так называемых «сырых» радиочастотных сигналов еще до того, как они подверглись какой-либо обработке. Таким образом, была возможность детально анализировать сигналы, полученные из мест возникновения артефакта, обрабатывая их с помощью собственных алгоритмов. Это позволило избежать использования так называемых черных ящиков — технологий, устройство которых неизвестно исследователю и о которых приходится судить лишь по результатам их работы.

Использовались фантомы собственной разработки. В зависимости от условий опыта корпус фантома запол-

нялся дегазированной водой, этиловым спиртом, агаровым желе с органическим звукоотражающим наполнителем. Отражающие элементы закреплялись внутри корпуса с помощью специально изготовленных кронштейнов в определенных фиксированных положениях. На начальной стадии исследования проводились эксперименты с большим количеством различных материалов. Было установлено, что артефакт возникает на границах раздела сред, характеризующихся скачком плотности или акустического сопротивления. Также подтвердилось, что значительное влияние на его возникновение оказывает гладкость или шероховатость поверхности отражающего объекта. Различия химического состава практически не сказывались на результатах опытов, если имели место вышеуказанные скачки акустических свойств. Поэтому внимание было сосредоточено на некотором минимальном наборе образцов, обладающих требуемыми свойствами. Были подобраны материалы, плотность которых близка плотности мочевых камней и кальцинатов (приблизительно $2,4 \text{ г/см}^3$). Для имитации почечных камней использовались сплошные алюминиевые цилиндры диаметром 1,75 мм и длиной от 8 до 20 мм ($\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$). Для имитации микрокальцинатов применялись микрокристаллы CaSO_4 ($\rho = 2,4 \text{ г/см}^3$) размером порядка 0,1 мм, выращенные химическим способом в толще агарового желе. Также использовались доплеровский фантом Gammex 1430 LE Mini-Doppler Flow System и эластографический маммологический фантом Blue Phantom.

Для обработки «сырых» доплеровских сигналов первоначально были созданы программные модули, реализующие «стандартные» алгоритмы цве-

тового доплеровского картирования. С их помощью строились изображения артефакта и сосудов, тождественные изображениям, получаемым с использованием штатного программного обеспечения сканера. Затем эти алгоритмы дорабатывались так, чтобы с максимальной вероятностью отобразить все случаи возникновения мерцающего артефакта. В дальнейшем доработанные таким образом алгоритмы стали основой нового созданного нами диагностического режима.

Все программные модули были написаны на языке C++. Их можно было использовать как для отображения на приборе в режиме «реального времени», так и на компьютере с целью детального анализа записанных сигналов. Подробное описание физических и математических аспектов проблемы опубликовано в нашей статье [2].

Результаты и их обсуждение

Были выявлены условия возникновения мерцающего артефакта и описаны характерные признаки сигналов, при которых он проявляется. Установлено, что явление, наблюдаемое в виде мерцающего артефакта, может иметь две существенно разные физические причины. Как следствие соответствующие ультразвуковые сигналы в разных случаях сильно отличаются друг от друга.

Первой причиной является возникновение кавитационных микропузырьков на границе жидкости и твердого тела под воздействием ультразвука. Кавитация производит некоррелированный шумовой сигнал значительной амплитуды, который «обманывает» установленные в приборе алгоритмы анализа доплеровских сигналов. Назовем это «мерцающим артефактом первого рода».

Второй причиной являются микроколебания плотных объектов под действием акустической радиационной силы. Сигналы, получаемые в этом случае, хорошо коррелированы (что отличает их от шумовых сигналов, возникающих при кавитации), но совершенно непохожи на обычные доплеровские сигналы, получаемые от кровотока и движущихся тканей. Назовем это «мерцающим артефактом второго рода».

Главным практическим результатом данного исследования следует считать созданный нами на его основе диагностический режим, который будет описан в следующем разделе статьи. Однако, поскольку в существующих серийных УЗ-аппаратах такой режим недоступен, следует сначала указать на практические приемы, пользуясь которыми можно добиться наилучшей визуализации артефакта при использовании любого УЗ-аппарата.

Известно, что наилучшей визуализации артефакта можно добиться, если правильно настроить несколько параметров доплеровского режима. В дополнение к опубликованным ранее эмпирическим наблюдениям здесь будут даны технические комментарии, объясняющие причины, по которым та или иная настройка дает соответствующий результат.

Мощность и фокусное расстояние передатчика

Наиболее очевидной является зависимость появления мерцающего артефакта от мощности передатчика. Действительно, вероятность возникновения кавитации возрастает с ростом амплитуды звуковых колебаний. Также и акустическая радиационная сила, вызывающая колебания объекта, прямо связана

с мощностью излучения. Поэтому для получения наилучших результатов рекомендуется установить мощность излучения на максимум.

Однако локальная амплитуда звуковых колебаний зависит не только от мощности излучателя, но и от того, на какой глубине установлен фокус передатчика. В фокусе амплитуда максимальна. Поэтому при попытке обнаружить конкrement с помощью мерцающего артефакта фокус передатчика должен быть установлен на глубине предполагаемого нахождения искомого объекта.

Усиление ЦДК (Color Gain)

Прежде всего, задачей этой настройки является отделение сигнала кровотока от случайного шумового сигнала. Фактически, меняя этот параметр, исследователь указывает уровень доплеровского сигнала, ниже которого сигнал следует считать шумовым. Мерцающий артефакт, как было указано, может иметь две физические причины: кавитацию и микроколебания объекта. В случае кавитации мощность соответствующего эхосигнала велика и объект хорошо виден при любой настройке. Но если источником артефакта являются микроколебания объекта, амплитуда эхосигнала напрямую связана с интенсивностью отражателя. И в этом случае может оказаться, что небольшой по размеру объект (например, небольшой кальцинат) окажется ниже порога и останется незамеченным.

Таким образом, чтобы повысить диагностическую эффективность мерцающего артефакта, нужно, насколько можно, увеличить параметр Color Gain. При этом в доплеровском окне может появиться цветовой шум, который легко отличить от искомого артефакта, — шу-

мовые всплески появляются каждый раз в другом месте, в то время как положение мерцающего артефакта остается неизменным.

Сглаживание и межкадровое усреднение

Оба этих параметра можно с осторожностью использовать вместе с увеличением Color Gain. Они могут снизить интенсивность цветового шума, не подавляя проявления мерцающего артефакта. Однако при слишком больших значениях они могут также подавить артефакт.

Приоритет тканей (Color Write Priority)

Этот параметр позволяет не показывать ЦДК для гиперэхогенных объектов. Там, где яркость В-изображения превышает заданный порог, доплеровский сигнал подавляется. Это уместно при анализе кровотока, поскольку сосуды на В-изображении гипоехогенны. Но объекты, вызывающие мерцающий артефакт, практически всегда гиперэхогенны. Фактически эта настройка является важным средством борьбы с мерцающим артефактом в тех случаях, когда он мешает визуализации сосудов.

Таким образом, для лучшей визуализации артефакта желательно, насколько возможно, повысить параметр Color Write Priority в настройках прибора. Следует учитывать, что при увеличении этого параметра возможно появление артефакта blooming, при котором изображения сосудов кажутся больше, чем они есть на самом деле.

Частота повторения импульсов (Pulse Repetition Frequency, PRF)

В литературе часто рекомендуется устанавливать этот параметр на максимальное возможное значение. Эта рекомендация может быть полезна только

для визуализации артефакта 1-го рода. В этом случае доплеровское смещение, связанное с кровотоком, оказывается мало и кровеносные сосуды не отображаются. А шумовой сигнал большой интенсивности, вызванный кавитацией, легко проходит все фильтры, поэтому артефакт хорошо виден.

В случае артефакта 2-го рода имеют место другие, более сложные зависимости. Кальцинат обычно окружен упругими тканями, конкремент покоится на эластичной стенке полого органа — в обоих случаях физически такую систему можно представить как пружинный маятник. У каждого такого «маятника» есть свой диапазон резонансных частот, вне которого колебания почти не возбуждаются. В наших опытах проводились измерения этих частот в различных условиях, были получены результаты в диапазоне 150–1000 Гц. Более точных рекомендаций в общем случае дать невозможно, однако нужно понимать, что при PRF более 1 кГц мерцающий артефакт 2-го рода, скорее всего, получить не удастся.

Фильтр пульсации стенок сосудов (Wall Filter)

Согласно опубликованным данным, этот параметр также рекомендуется устанавливать на максимальное значение. По нашим наблюдениям, как и в случае с PRF, эта рекомендация может быть полезна только для мерцающего артефакта 1-го рода. В случае артефакта 2-го рода надежность визуализации этого явления снижается с ростом частоты фильтра; при значениях более 1 кГц изображение получить не удастся. Технические причины происходящего дословно совпадают с описанными в предыдущем пункте. Мы полагаем, что следует уста-

навливать Wall Filter настолько низким, насколько это возможно без ущерба для качества визуализации.

Чувствительность (Sensitivity)

На некоторых приборах существует возможность менять количество импульсов в доплеровской пачке. В настройках аппарата это называется Sensitivity или SEN. Увеличение чувствительности приводит к снижению частоты кадров. Мерцающий артефакт при этом усиливается. С технической точки зрения это объясняется 2 причинами. Первая — излучается большее количество импульсов за кадр, конкременент поглощает большую энергию, что благоприятствует появлению обоих видов артефакта. Вторая — увеличивается объем выборки, благодаря чему алгоритмы цифровой обработки сигналов работают с большей надежностью. Для лучшего отображения артефакта следует увеличить этот параметр.

Размер цветового окна (Color Box)

Известна следующая зависимость между размерами окна ЦДК и мерцающим артефактом. Увеличение высоты окна не меняет интенсивности артефакта, но увеличение ширины приводит к значительному ее снижению. Как и в предыдущем пункте, эффект объясняется количеством энергии, поглощаемой объектом. Для поперечного расширения окна требуется проводить сканирование по большему количеству направлений, что приводит к снижению частоты кадров. Из-за этого суммарная энергия, поглощаемая объектом за единицу времени, уменьшается, что приводит к снижению интенсивности артефакта. Изменение высоты окна никак не влияет на параметры сканирования, оно сказыва-

ется лишь на обработке данных внутри прибора.

Таким образом, чтобы надежнее наблюдать артефакт, не следует чрезмерно расширять цветовое окно.

Рабочая частота датчика

Известны опыты, в которых интенсивность мерцающего артефакта уменьшалась с увеличением рабочей частоты датчика. Это, на наш взгляд, связано с тем, что сигнал на большей частоте быстро затухает с глубиной, что приводит к ослаблению артефакта обоих видов.

Итак, лучше выбирать максимально низкую рабочую частоту, доступную для используемого датчика.

Пример использования предлагаемых рекомендаций на приборе Medison SonoAce 8000EX

На рис. 1 можно видеть пример применения указанных рекомендаций на практике. Среди тестовых объектов исследовался маммографический фантом, содержащий значительное количество включений, имитирующих различные патологии молочной железы. На некоторых из этих объектов удалось наблюдать признаки мерцающего артефакта. Чтобы убедиться в действительном наличии аномалий плотности в указанных местах, были получены компьютерные томограммы фантома, на которых хорошо различимы скопления минеральных включений (помечены стрелками на рис. 1, а — в).

На рис. 1, г показано изображение центрального уплотнения фантома на приборе Medison с использованием встроенного в прибор доплеровского пресета Breast (Power = 80, Color Gain = 50, Frame Averaging = 2, PRF = 1,5 kHz, Wall Filter = F1, SEN = 15): мерцаю-

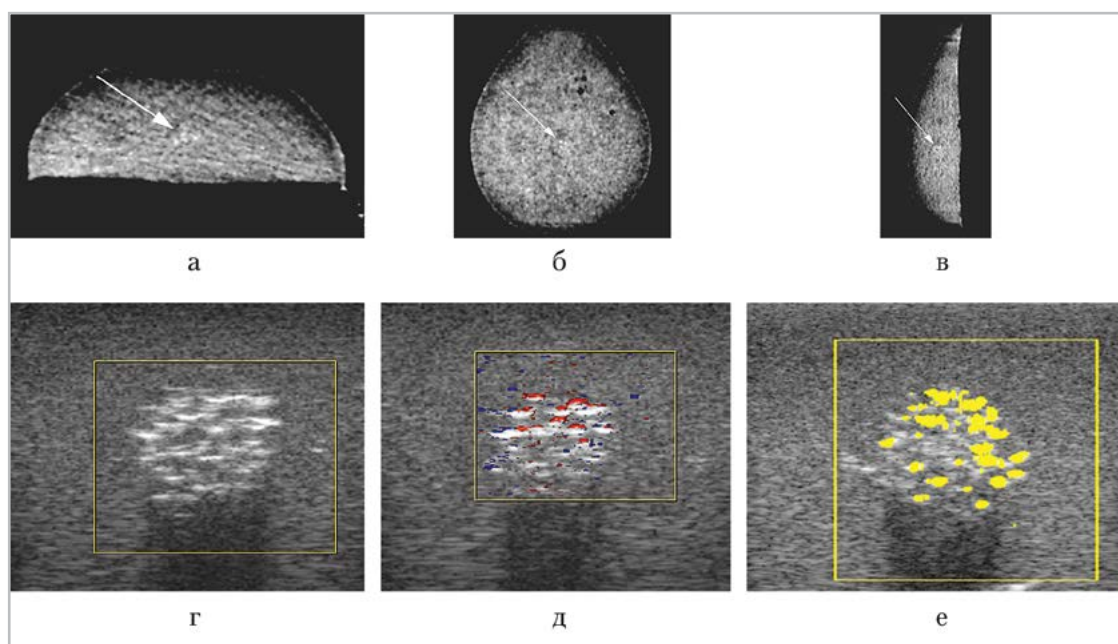


Рис. 1. Изображения уплотнений в фантоме молочной железы: *а – в* — снимки компьютерной томографии (аксиальный, фронтальный и сагиттальный разрезы), стрелками отмечено скопление «кальцинатов»; *г* — изображение центрального уплотнения на приборе Medison с использованием встроенного маммографического пресета (артефакт не виден); *д* — изображение мерцающего артефакта на тех же объектах, полученное в результате дополнительной настройки прибора по рекомендациям данной статьи; *е* — изображение, полученное с использованием нового диагностического режима. Элементы с повышенной минеральной плотностью выделены желтым цветом. Он свидетельствует об артефакте 2-го рода (микроколебаниях объекта)

ший артефакт здесь не проявляется. На рис. 1, *д* показано изображение мерцающего артефакта на том же приборе, которое удалось получить с использованием вышеперечисленных рекомендаций (Power = 100, Color Gain = 50, Frame Averaging = 3, PRF = 0,6 kHz, Wall Filter = F0, SEN = 31). Некоторые из перечисленных настроек не менялись, так как они были недоступны в данном приборе (например, Color Write Priority). Артефакт стал заметен, однако изображение нестабильно и неполно. Наконец, на рис. 1, *е* тот же объект исследуется с помощью специально разработанного нами режима. Здесь минеральные включения отображаются с большей надежностью. Более подробно

об этом режиме и о результатах его испытаний будет изложено в следующем разделе.

Специальный режим обнаружения кальцинатов и конкрементов

Анализ признаков, сопровождающих мерцающий артефакт, показал, что традиционно используемые алгоритмы ЦДК плохо приспособлены для его отображения. В этих режимах появление артефакта является «случайной находкой», мешающей достижению основной цели — визуализации кровотока.

Была поставлена задача разработать специальный режим визуализации, который позволил бы:

- с наибольшей чувствительностью находить объекты повышенной плотности с опорой на мерцающий артефакт;
- исключить появление мерцающего артефакта в режиме ЦДК сосудов.

В настоящее время этот режим существует в виде программных модулей, обрабатывающих записи «сырых» данных на компьютере разработчика. Также существуют модули, работающие в режиме «реального времени» непосредственно на приборе «Сономед-500». Внешне режим работает так же, как и обычное ЦДК: поверх В-изображения накладывается цветное изображение, отмечающее обнаруженные объекты. В отличие от режима ЦДК, в новом режиме используется не весь диапазон цветов доплеровской палитры, а только самые крайние его значения. Так, для обозначения артефакта 1-го рода (кавитации) используется голубой цвет. Для обозначения артефакта 2-го рода (микроколебаний) используется желтый цвет.

В настоящее время проводятся лабораторные испытания этой технологии. Проведения клинических испытаний можно ожидать в 2018 г. Ниже будут представлены результаты испытаний, по которым можно составить начальное представление об эффективности предлагаемой технологии.

На рис. 1 показаны изображения маммографического ультразвукового фантома. Как отмечено выше, в нем есть различные модели опухолей, некоторые из которых содержат минеральные включения, близкие по свойствам к небольшим кальцинатам.

В обычном доплеровском режиме на этих объектах возникает мерцающий артефакт, однако он слабо выражен и,

чтобы его заметить, требуется изменение настроек прибора. При включении специального режима визуализации все эти объекты начинают подсвечиваться желтым цветом, что, согласно легенде, означает наличие артефакта 2-го рода (микроколебаний объекта). Это ожидаемо, так как в силиконе, из которого изготовлен фантом, возникновение кавитации маловероятно.

На рис. 2, а, б показано, как новый режим позволяет обнаружить плотные объекты, которые при обычном исследовании неразличимы (например, мелкие почечные камни, которые не дают за собой акустической тени и по яркости не выделяются на фоне эхогенных тканей лоханки).

Тестовый объект представлял собой поролоновую губку, пропитанную во-

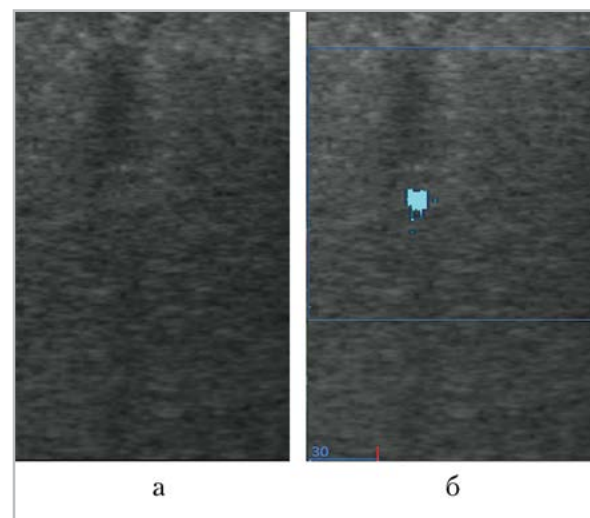


Рис. 2. Обнаружение объекта в отсутствие отчетливой визуализации и акустической тени в В-режиме. Эхограмма фантома с включением в виде тонкой металлической проволоки: а — В-режим. Эхогенность включения не превышает эхогенности окружающего материала, объект не виден; б — объект отмечен голубым цветом, что говорит о преобладании мерцающего артефакта 1-го рода (кавитация)

дой. Через него на расстоянии 1,5 см от датчика протянута одножильная металлическая проволока толщиной 0,3 мм. Проволока обработана наждачной бумагой, поскольку кавитация с большей вероятностью возникает на шероховатых объектах. Поскольку губка сама по себе представляет гиперэхогенный объект, тонкая проволока изначально неразличима на изображении по данным В-изображения (см. рис. 2, а). После включения режима визуализации кальцинатов (см. рис. 2, б) проволока надежно картируется голубым цветом, что, согласно легенде, означает наличие кавитации.

В испытаниях принял участие доброволец с кальцином в мягких тканях

шеи. Кальцинат размером до 3 мм располагается вблизи сонной артерии слева на месте гематомы, диагностированной ранее.

Мерцающий артефакт на кальцинатах надежно наблюдался как на приборе Medison, так и на приборе «Сономед». На рис. 3 показаны изображения крупных сосудов шеи и кальцината, полученные на приборе «Сономед». На рис. 3, а дано обычное В-изображение. На рис. 3, б показано изображение в режиме ЦДК. На кальцинатах при этом наблюдается кавитация, приводящая к появлению мерцающего артефакта (при получении этого изображения параметр «приоритет ткани» был установлен на максимум, из-за чего можно видеть шу-

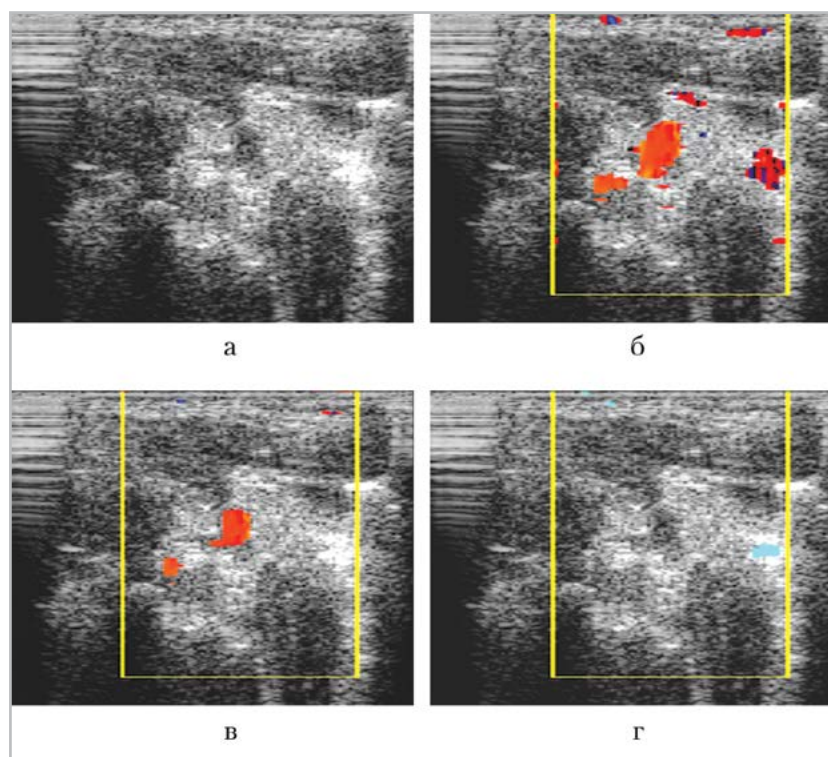


Рис. 3. Эхограмма области сонной артерии, содержащей кальцинат и сосуды: а — стандартный В-режим; б — обычный режим ЦДК (видна артерия и артефакт); в — усовершенствованный режим ЦДК (twinkling артефакт отсутствует; снижен blooming артефакт); г — режим обнаружения «кальцинатов». Все четыре изображения получены в результате обработки одной и той же записи «сырых» радиочастотных сигналов

мовые всплески в разных местах изображения). На рис. 3, в показано изображение кровеносных сосудов, полученное с использованием усовершенствованного режима ЦДК. Можно видеть, что мерцающий артефакт на кальцинате отсутствует. На рис. 3, г включен режим обнаружения конкрементов. Кальцинат оказывается «подсвечен» голубым цветом, что, согласно легенде, означает наличие кавитации.

Заключение

Предлагаемое исследование позволяет лучше понять суть мерцающего артефакта и сделать его использование в клинической практике более эффективным. Осознание модели возникновения данного явления, взаимосвязи между физикой артефактов и параметрами визуализации поможет врачу получить более качественную диагностическую информацию, на каком бы ультразвуковом приборе он ни работал. Несмотря на то что каждая модель ультразвукового прибора обладает индивидуальными особенностями и универсальных рекомендаций не существует, если знать физическую основу происходящего, на любом приборе можно найти правильное сочетание настроек.

Предварительные испытания нового диагностического режима показали, что его использование может еще более повысить надежность обнаружения кальцинатов и конкрементов при УЗИ.

Список литературы

1. Громов А. И., Кубова С. Ю. Ультразвуковые артефакты. М.: Видар, 2007.
2. Леонов Д. В., Кульберг Н. С., Громов А. И., Морозов С. П., Ким С. Ю. Исследование причин возникновения мерцающего артефакта в доплеровских режимах

ультразвукового медицинского диагностического устройства // Акустический журнал. 2018. Т. 64. № 1. С. 100–111.

3. Aytac S. K., Ozcan H. Effect of color Doppler system on the twinkling sign associated with urinary tract calculi // J. Clin. Ultrasound. 1999. V. 27. № 8. P. 433–439.
4. Behnam H., Hakkam A., Rakhshan H. Modeling twinkling artifact in sonography // 4th International conference on bioinformatics and biomedical engineering. IEEE. 2010. DOI: 10.1109/ICBBE.2010.5515795.
5. Denstedt J., Rosette J. International consultation on urological diseases. Stone diseases. Société Internationale d'Urologie. Glasgow, Scotland, 2014.
6. Gao J., Hentel K., Rubin J. M. Correlation between twinkling artifact and color Doppler carrier frequency: preliminary observations in renal calculi // Ultrasound Med. Biol. 2012. Sep. P. 1534–1539. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.04.011.
7. Hirsch M. S., Palavencino T. B., Leon B. R. Color doppler twinkling artifact: a misunderstood and useful sign // Revista Chilena de Radiol. 2011. V. 17. № 2. P. 82–84.
8. Lu W. Ultrasonic detection and expulsion of kidney stones: Ph. D. Dissertation. University of Washington. Seattle, 2012.
9. Lu W., Sapozhnikov O. A. et al. Evidence for trapped surface bubbles as the cause for the twinkling artifact in ultrasound imaging // Ultrasound Med. Biol. 2013. V. 39. P. 1026–1038.
10. Wang M., Li J., Xiao J., Shi D., Zhang K. Systematic analysis of factors related to display of the twinkling artifact by a phantom // J. Ultrasound Med. 2011. V. 30. № 11. P. 1449–1457.

References

1. Gromov A. I., Kubova S. Yu. Ultrasound artifacts. M.: Vidar, 2007 (in Russian).

2. *Leonov D. V., Kulberg N. S., Gromov A. I., Morozov S. P., Kim S. Yu.* Causes of ultrasound doppler twinkling artifact. *Acoustical Physics*. 2018. V. 64. No. 1. P. 105–114.
3. *Aytac S. K., Ozcan H.* Effect of color doppler system on the twinkling sign associated with urinary tract calculi. *J. Clin. Ultrasound*. 1999. V. 27. No. 8. P. 433–439.
4. *Behnam H., Hakkam A., Rakhshan H.* Modeling twinkling artifact in sonography. 4th International conference on bioinformatics and biomedical engineering. IEEE. 2010. DOI: 10.1109/ICBBE.2010.5515795.
5. *Denstedt J., Rosette J.* International consultation on urological diseases. Stone diseases. Soci t Internationale d’Urologie. Glasgow, Scotland, 2014.
6. *Gao J., Hentel K., Rubin J. M.* Correlation between twinkling artifact and color Doppler carrier frequency: preliminary observations in renal calculi. *Ultrasound Med. Biol.* 2012. Sep. P. 1534–1539. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.04.011.
7. *Hirsch M. S., Palavencino T. B., Leon B. R.* Color Doppler twinkling artifact: misunderstood and useful sign. *Revista chilena de radiol.* 2011. V. 17. № 2. P. 82–84.
8. *Lu W.* Ultrasonic Detection and expulsion of kidney stones: Ph. D. Dissertation. University of Washington. Seattle, 2012.
9. *Lu W., Sapozhnikov O.A., Bailey M., Kaczowski P., Crum L.* Evidence for trapped surface bubbles as the cause for the twinkling artifact in ultrasound imaging. *Ultrasound Med. Biol.* 2013. V. 39. P. 1026–1038.
10. *Wang M., Li J., Xiao J., Shi D., Zhang K.* Systematic analysis of factors related to display of the twinkling artifact by a phantom // *J. Ultrasound Med.* 2011. V. 30. No. 11. P. 1449–1457.

Сведения об авторах

Кульберг Николай Сергеевич, кандидат физико-математических наук, руководитель отдела разработки средств медицинской визуализации ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 671-56-48. Электронная почта: kulberg@npcmr.ru

Kulberg Nikolay Sergeevich, Ph. D. Phys.–Math., Head of the Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 671-56-48. E-mail: kulberg@npcmr.ru

Громов Александр Игоревич, доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Московский гос-ударственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77.

Gromov Alexandr Igorevich, M. D. Med., Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokoimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77.

Леонов Денис Владимирович, научный сотрудник, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии» Департамента здравоохранения г. Москвы.

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.

Leonov Denis Vladimirovich, Scientist, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Осипов Лев Васильевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии» Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 671-56-48.

Osipov Lev Vasil'evich, Dr. Sci. Eng., Leading Researcher, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 671-56-48.

Усанов Михаил Сергеевич, аспирант ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Институт управления» РАН, Москва.
Адрес: 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2.
Тел.: +7 (499) 135-62-60.

Usanov Mihail Sergeevich, Graduate Student, Federal Research Center «Computer Science and Control» RAS, Moscow.
Address: 44-2, ul. Vavilova, Moscow, 119333, Russia.
Phone number: +7 (499) 135-62-60.

Морозов Сергей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы»
Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: npcmr@zdrav.mos.ru

Morozov Sergey Pavlovich, M. D. Med., Professor, Director, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.
Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-5. E-mail: npcmr@zdrav.mos.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 17-01-00601.
Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание
не затрагивают конкурирующих интересов.*

Рентгеновская денситометрия, вопросы стандартизации (обзор литературы и экспериментальные данные)

А. В. Петряйкин*,¹, К. А. Сергунова¹, Ф. А. Петряйкин², Е. С. Ахмаг¹, Д. С. Семенов¹,
А. В. Владзимирский¹, Л. А. Низовцова¹, С. П. Морозов¹

¹ ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы»

² Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет фундаментальной медицины

X-ray Densitometry, Standardization (Literature Review and Experimental Data)

A. V. Petraikin*,¹, K. A. Sergunova¹, F. A. Petryaykin², E. S. Ahmad¹, D. S. Semenov¹,
A. V. Vladzimirsky¹, L. A. Nizovtsova¹, S. P. Morozov¹

¹ Research and Practical Center of Medical Radiology, Department of Healthcare of Moscow

² M. V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Fundamental Medicine

Реферат

Представлены методы рентгеновской денситометрии, направленные на оценку минеральной плотности костной ткани и своевременное выявление остеопороза. В литературном обзоре представлены сведения о проблеме стандартизации и воспроизводимости результатов количественных измерений, описаны используемые для оценки фантомы поясничных позвонков и проксимального отдела бедренной кости. Также представлены результаты собственных экспериментальных наблюдений и сопоставления данных методов.

Ключевые слова: денситометрия, стандартизация измерений, остеопороз, минеральная плотность кости, количественная компьютерная томография, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия.

Abstract

X-ray densitometry methods are aimed at the bone mineral density assessing and osteoporosis timely diagnostics. The literature review provides information on the problem of standardization and reproducibility

*Петряйкин Алексей Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: alexeypetraikin@gmail.com

Petraikin Alexey Vladimirovich, Ph. D. Med., Associate Professor, Senior Researcher, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: alexeypetraikin@gmail.com

of the results of quantitative measurements and descriptions of the lumbar vertebrae and the proximal femur phantoms. The results of our own experimental observations and comparisons of X-ray densitometry methods are also presented.

Key words: Densitometry, Reference Standards, Osteoporosis, Bone Density, Quantitative Computed Tomography, X-Ray Absorptiometry.

На сегодняшний день в России диагностике остеопороза (ОП) уделяется значительное внимание [3]. Популяционные исследования свидетельствуют о том, что ОП страдают каждая третья женщина и каждый четвертый мужчина старше 50 лет. Еще более чем у 40 % лиц обоего пола определяются признаки остеопении. Широкое распространение рентгеновских методов диагностики ОП требует стандартизации методик определения минеральной плотности костной ткани (МПКТ), повышению точности и воспроизводимости данных, проведения кросс-калибровок, позволяющих сравнить результаты определения МПКТ на разных аппаратах и различными методами [16].

Рентгеновские методы диагностики остеопороза

Современная система здравоохранения включает различные программы повышения качества жизни, направленные на выявление и лечение заболеваний на ранних стадиях, что способствует росту продолжительности жизни населения. ОП как причина инвалидности и смертности занимает одно из ведущих мест после таких заболеваний, как сердечно-сосудистые, онкологические и сахарный диабет.

Основными клиническими проявлениями ОП являются низкоэнергетические переломы, возникающие вследствие снижения костной массы и нарушения микроархитектоники костной ткани [6].

Диагностику ОП и остеопении, при которой также наблюдается снижение плотности костной ткани, возможно проводить как с помощью качественных методов исследования, так и на основе количественных характеристик.

Среди методов визуальной оценки в диагностике ОП важное место отводится рутинной рентгенографии. В качестве одной из рекомендаций [6] в определенных клинических ситуациях предложено проведение рентгенографии позвоночника от Th4 до L5 позвонков для исключения компрессионных переломов. Факт определения компрессионного перелома тела одного позвонка повышает риск переломов других позвонков в 3 – 5 раз. Однако данных рутинной рентгенографии для проведения корректной оценки риска переломов недостаточно [6]. Для этих целей принято использовать количественный параметр — минеральная плотность костной ткани (далее — МПКТ), характеризующий механическую прочность кости и определяемую как концентрацию гидроксипапатита кальция, основного неорганического вещества кости.

В соответствии с требованиями классификации ВОЗ для оценки значений МПКТ, получаемых при остеоденситометрических исследованиях, используется Т-критерий, представляющий собой стандартное отклонение (SD) выше или ниже среднего показателя от пика костной массы (МПКТ) молодых женщин в возрасте 20–29 лет. Соглас-

но Т-критерию: нормальные показатели соответствуют значениям МПКТ до -1 SD. Если измеренные значения МПКТ находятся в диапазоне от -1 до $-2,5$ SD, диагностируется остеопения, если менее $-2,5$ SD — ОП, если при этом отмечен хотя бы один перелом, то диагностируется тяжелый ОП. Z-критерий представляет собой стандартное отклонение выше или ниже среднего показателя МПКТ у здоровых мужчин и женщин аналогичного возраста [6]. Для получения количественных данных о МПКТ применяются следующие рентгеновские методы: двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA), количественная компьютерная томография (QCT), а также новая разновидность компьютерной томографии — двухэнергетическая компьютерная томография (DECT).

DXA проксимального отдела бедра и поясничных позвонков на уровне L1-L4 — «золотой стандарт» лучевой диагностики ОП, позволяющий количественно определять МПКТ [1, 18]. Технология DXA основана на регистрации прошедшего рентгеновского излучения на 2 энергиях и дальнейшего вычисления проекционной плотности костной ткани. МПКТ в DXA определяется как значение плотности, измеряемой в граммах на квадратный сантиметр. DXA позволяет различить структурные особенности костной ткани, представить данные в формате Т- и Z-критериев. Основным преимуществом данного метода является малая эффективная доза ($5 - 20$ мкЗв на исследование [18]).

Для данной методики характерны случаи ошибочного определения МПКТ, связанные с типом используемого оборудования, особенностями калибровки с помощью штатных фантомов, а также

анатомическими особенностями пациента [5, 18]. Например, исследования поясничного отдела и бедра чувствительны к дегенеративным изменениям (костные разрастания при остеохондрозе и спондилезе, обызвествления сосудистого характера) [18]. DXA имеет также ограничение измерения МПКТ у пациентов с индексом массы тела больше 25 кг/м².

МПКТ в методике QCT определяется как значение содержания кальция в миллиграммах на кубический сантиметр объема костной ткани в телах позвонков [7]. Возможно измерение в единицах г/см² для бедренных костей. В основе метода лежит пересчет полученных в результате КТ-сканирования единиц Хаунсфилда (HU) по калибровочной прямой в значения МПКТ. Существует QCT с синхронным и асинхронным сканированием фантома. В первом случае исследование пациента проводят совместно с фантомом, во втором — фантом сканируют отдельно [7, 9]. В работе [9] сравниваются результаты стандартной и асинхронной QCT. Средние показатели объемной плотности были ниже для асинхронного метода, чем для стандартного. Авторы связывают это с эффектом усиления жесткости луча, обусловленного наличием фантома, приводящего к сдвигу на $2,3$ мг/см³.

Объемная минеральная плотность трабекулярной кости более чувствительна к особенностям метаболизма костной ткани, менее зависима от наличия дегенеративных изменений, индекса массы тела и др. В работе [8] при сравнении QCT с DXA в результате анализа ROC-кривых было показано, что Z-критерий, рассчитанный по данным QCT, выделяет пациентов с ОП из когорты обследованных лиц без перело-

мов с лучшей чувствительностью, чем все другие измерения. Было показано, что результаты DXA относительно слабо зависят от возраста, в то время как результаты определения МПКТ губчатого вещества тел позвонков по данным QCT сильно зависят от возраста, что и определяло эффективность диагностики ОП.

Перекрестные исследования показали, что метод QCT позволяет лучше выявлять пациентов с низкотравматическими переломами позвоночника [18]. В работе [9] было показано, что у женщин в постменопаузе с ОП, длительно принимающих глюкокортикоиды, QCT является лучшим предиктором переломов, чем DXA.

Отмечается, что QCT по сравнению с DXA более точно определяет костную плотность в динамике [23] после оперативного бариатрического лечения ожирения. Снижение МПКТ по данным DXA обусловлено переоценкой МПКТ при первоначальных измерениях данным методом. В работе [19] отмечена переоценка МПКТ по данным DXA и как следствие недооценка ОП. Это уменьшает чувствительность DXA для диагностики ОП. Подобные результаты были получены с помощью фантомного моделирования [22]. Вместе с тем отмечается, что QCT также может давать некорректные (завышенные) данные благодаря эффекту усиления жесткости луча, а также артефакты «вне поля сканирования». Но эти эффекты менее выражены, чем при DXA.

Одним из важных преимуществ QCT является возможность оценки МПКТ методом оппортунистического скрининга, т. е. на основе результатов КТ-исследований, выполненных с другими целями, например, КТ серд-

ца, грудной клетки, позвоночника, КТ-колоноскопии и др. [10].

Американским колледжем радиологов приведены показания к использованию метода QCT [24], а также указано, что единственное противопоказание связано с относительно большой лучевой нагрузкой (1,5–2,9 мЗв [18]) по сравнению с DXA. Вместо Т-критерия, который не может быть использован для диагностики ОП позвоночника [18, 24], при проведении QCT предлагается классифицировать измеренную объемную МПКТ в соответствии с приведенными пороговыми значениями [24].

В официальной позиции Международного общества по клинической денситометрии (International Society for Clinical Densitometry ISCD) [13] отмечается, что Т-критерий оценки МПКТ для шейки бедра и целого бедра, рассчитанный по двумерной проекции QCT, эквивалентен соответствующему Т-критерию DXA для постановки диагноза ОП согласно рекомендациям ВОЗ.

Существуют дополнительные методики денситометрии: периферическая DXA, периферическая QCT (p-QCT), цифровая радиограмметрия и моноэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (SXA) [1, 18]. Результаты данных исследований слабо коррелируют с количественными показателями денситометрии центральных отделов. Т-критерии диагностики ОП в настоящее время для данных методов неприменимы.

Наиболее современным методом определения МПКТ, являющимся трехмерным аналогом DXA, является двухэнергетическая КТ — DECT (Dual-Energy Computed Tomography). При данном исследовании проводится ре-

гистрация сигнала от детекторов при различных значениях энергии рентгеновского излучения. Это позволяет снизить артефакты, связанные с усилением жесткости луча, и получить сведения о количественном составе тканей благодаря отличиям профилей поглощения различных веществ. Для денситометрии выбирается режим определения содержания кальция и воды в каждом вокселе [21].

Помимо указанных выше техник измерения МПКТ, существуют другие нерентгеновские методики оценки состояния костной ткани. К ним относятся магнитно-резонансная томография (МРТ), МР-спектроскопия и перфузия, ультразвуковая денситометрия. Эти методы оптимизированы для качественного определения костной архитектуры, метаболизма кости, для лучшего предсказания костной прочности и более чувствительного мониторинга терапевтического лечения [6, 18]. В клинической диагностике ОП данные технологии в настоящее время не применяются [6].

Стандартизация исследований при рентгеновской остеоденситометрии

Для проведения ежедневного контроля качества и кросс-калибровки между разными аппаратами, установленными в европейских медицинских организациях, был разработан фантом ESP (European Spine Phantom) размером 18×26 см, состоящий из 3 секций, каждая из которых имеет форму позвонка с разным содержанием минералов костной ткани [16]. Для приближения к антропометрическим параметрам концентрация гидроксиапатита в трабекулярной кости разных секций составила 50, 100 и 200 мг/см^3 (0,5; 1 и $1,5 \text{ г/см}^2$ для про-

екционной плотности, измеряемой на прямой DXA), толщина кортикальной кости 0,5; 1 и 1,5 мм соответственно, а ее плотность равна 800 мг/см^3 для всех секций. Данное конструкторское решение позволило использовать стандартный протокол сканирования пациента для обоих методов: DXA и QCT. Для корректной автоматической сегментации в начало и конец ряда позвонков добавлены дополнительные фрагменты для моделирования продолжения позвоночника.

Работа [16] посвящена сравнению измерений МПКТ пациентов на DXA-сканерах 3 разных производителей до и после применения фантома ESP. Только после проведения соответствующих корректировок были получены сопоставимые результаты измерения МПКТ [20]. Использование фантома ESP позволило не только повысить качество рутинных диагностических процедур, но и проводить многоцентровые клинические исследования с применением кросс-калибровки. В работе [11] представлен анализ большого материала DXA-исследований (обследовано 1035 женщин в возрасте от 20 до 80 лет, представителей европеоидной расы), проведенных на аппаратах 4 фирм-производителей. Фантом ESP позволил конвертировать результаты измерений, выполненные на различных сканерах, в единые значения минеральной плотности костной ткани. Необходимость проведения калибровочных испытаний с помощью ESP отмечена в работах [9, 12].

Если фантомы для позвоночника были разработаны и изготовлены в начале 90-х годов [16] и их клиническое использование продолжалось в дальнейшем [8, 11, 12, 14, 16], то антропоморфные фантомы, имитирующие прокси-

мальный отдел бедренной кости, были разработаны сравнительно недавно.

Существующие фантомы, имитирующие диафиз бедра, не удовлетворяют перспективным запросам исследователей и клиницистов. Проксимальный отдел бедра — геометрически сложная фигура, поэтому антропоморфное и в то же время стандартизованное моделирование данного анатомического региона с инженерной точки зрения непростая задача. Предложенный фантом [17] представляет собой модульную конструкцию, включающую в себя «губчатое вещество» с относительно низкой рентгеновской плотностью $1,09 \text{ г/см}^3$ и «кортикальную» окружающую оболочку плотностью $1,70 \text{ г/см}^3$. Модули различаются по форме поперечного сечения, а осевая длина каждого сегмента составляет 20 мм.

Высокое анатомическое сходство с реальными костными структурами позволяет использовать фантом со структурными геометрическими алгоритмами DXA и QCT, предназначенными для клинического применения. Это новые методы оценки механической прочности кости, отличные от измерения Т-критерия и позволяющие предсказывать риск перелома: анализ конечных элементов (Finite Element Analysis, FEA) [15], анализ структуры бедра (Hip Structure Analysis, HSA) [17]. Полученные по данным DXA геометрические измерения, используемые в алгоритме HSA, хорошо коррелированы со значениями непосредственной геометрии фантома [17].

По оценочным данным ОП в России страдает 14 млн человек (10 % населения страны), еще у 20 млн есть остеопения [6]. Это означает, что у 34 млн жителей страны имеется высокий риск патологических переломов. Ожидает-

ся, что в связи со старением населения число больных ОП в РФ к 2050 г. вырастет на 1/3 [3]. Распространенность ОП в Москве составляет до 19,8 % у женщин и 13,3 % у мужчин в возрасте старше 50 лет. В настоящее время диагностика ОП в медицинских организациях (МО) ДЗМ г. Москвы осуществляется с использованием 44 рентгеновских остеоденситометров, а также 3 КТ с возможностью оценки МПКТ с помощью программы QCT ProTM, число которых будет увеличиваться с учетом возрастающей потребности в данном виде исследований. Калибровка сканеров проводится в соответствии с рекомендациями фирм-производителей. Однако, как показали исследования [4, 14, 16], измерения для одного и того же пациента, проведенные на разных сканерах с использованием одинаковой процедуры сканирования, не могут быть достоверно сопоставлены. Это требует разработки методики испытаний для унификации и обеспечения воспроизводимости результатов количественных измерений МПКТ.

Особенностью КТ является наличие эффектов усиления жесткости луча (beam hardening) и рассеяния (scattering), методик их коррекции, приводящих к изменению рентгеновской плотности вдоль сечения цилиндрического тестового объекта или пациента [2]. В работе [12] указана необходимость учета данных эффектов при контроле МПКТ методом QCT во всех вариантах (синхронный фантом, асинхронный, технологии, ориентированные на измерение относительно тканей пациента) [12], которые не могут быть оценены с использованием указанных выше фантомов. Фантом ESP не позволяет свободно перемещать объекты, имитирующие позвонки, в плоскости

сечения фантома, поскольку они залиты эпоксидной резиной. Кроме этого, композиты, используемые при изготовлении эквивалента воды [16], могут давать погрешности в определении МПКТ при DECT. Зависимость МПКТ по данным DXA и DECT при использовании фантома ESP носит нелинейный характер, при этом в статье приведены данные только линейной аппроксимации.

Экспериментальные данные

С целью преодоления данных недостатков, а также для выполнения сравнения различных рентгеновских методов определения МПКТ между собой был разработан фантом РСК-ФК (отдел разработки средств контроля, фантом с гидрофосфатом калия).

Фантом РСК-ФК представляет собой 4 полых цилиндрических пластиковых сосуда-«позвонка» (диаметр и высота 3,5 см, толщина стенки 2 мм), изготовленных методом трехмерной печати (рис. 1, а). Цилиндры были заполнены растворами гидрофосфата калия различной концентрации. Данное вещество хорошо растворимо и позволяет имитировать показатель МПКТ в широ-

ком диапазоне. Для позиционирования «позвонков» предусмотрен кронштейн из рентгеноконтрастного материала. Фантом был погружен в сосуд с физиологическим раствором, имитирующим тело человека диаметром 32 см. Позвонки могли перемещаться в кронштейне, занимая позиции в центре цилиндра с жидкостью и по периферии (12 см от центра).

Были выбраны следующие концентрации гидрофосфата калия: 29,45 и 60,33 мг/см³, имитирующие ОП; 92,62 мг/см³ для имитации остеопении; 161,46 мг/см³ для имитации нормальных значений МПКТ. Пороговые значения выбраны по рекомендации ВОЗ и ACR.

КТ-изображения фантома в центре (рис. 1, б) и на периферии емкости с физиологическим раствором были обработаны при помощи программы QCT для получения значения минеральной плотности. КТ-сканирование проводилось на сканере Toshiba Aquillion 64 (120 КВ, 100 мА, FOV 40 см, кернель FC08), программное обеспечение для определения МПКТ (QCT ProTM с асинхронным фантомом). DXA выполнены на денситометре DEXXUM T,

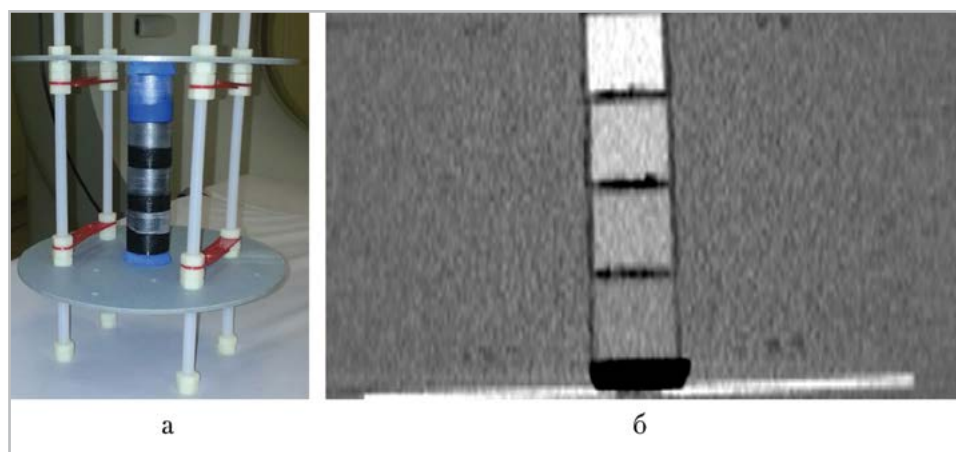


Рис. 1. Фантом НПЦ ФК: а — внешний вид; б — изображение, полученное при КТ-сканировании

OsteoSys. Цифровая рентгенография выполнена на аппарате GE BRIVO-DRF, укомплектованном матрицей детекторов. DECT с денситометрией выполнена на аппарате GE Discovery CT750 с модуляцией напряжения на трубке (80 140 KV) (рис. 2, а – г).

При оценке точности количественных данных методом QCT была установлена линейная зависимость МПКТ от значений рентгеновской плотности в исследуемом диапазоне (см. рис. 2, а). Однако при расположении фантома в центре емкости, имитирующей тело человека, наблюдалось систематическое завышение плотности приблизительно

на 10 мг/см³, что соответствует ошибке до 34 % для «позвонка» самой низкой плотности. Погрешность измерений при исследовании фантома на периферии емкости не превышала 6,6 %. С учетом строго линейной зависимости полученных кривых (коэффициент детерминации составил $R^2 = 1$) указанные погрешности могут быть устранены путем введения корректирующих коэффициентов для соответствующих расположений фантома.

Результаты исследования фантома РСК-ФК методом рентгенографии представлены на рис. 2, в. Линейная зависимость была установлена при напря-

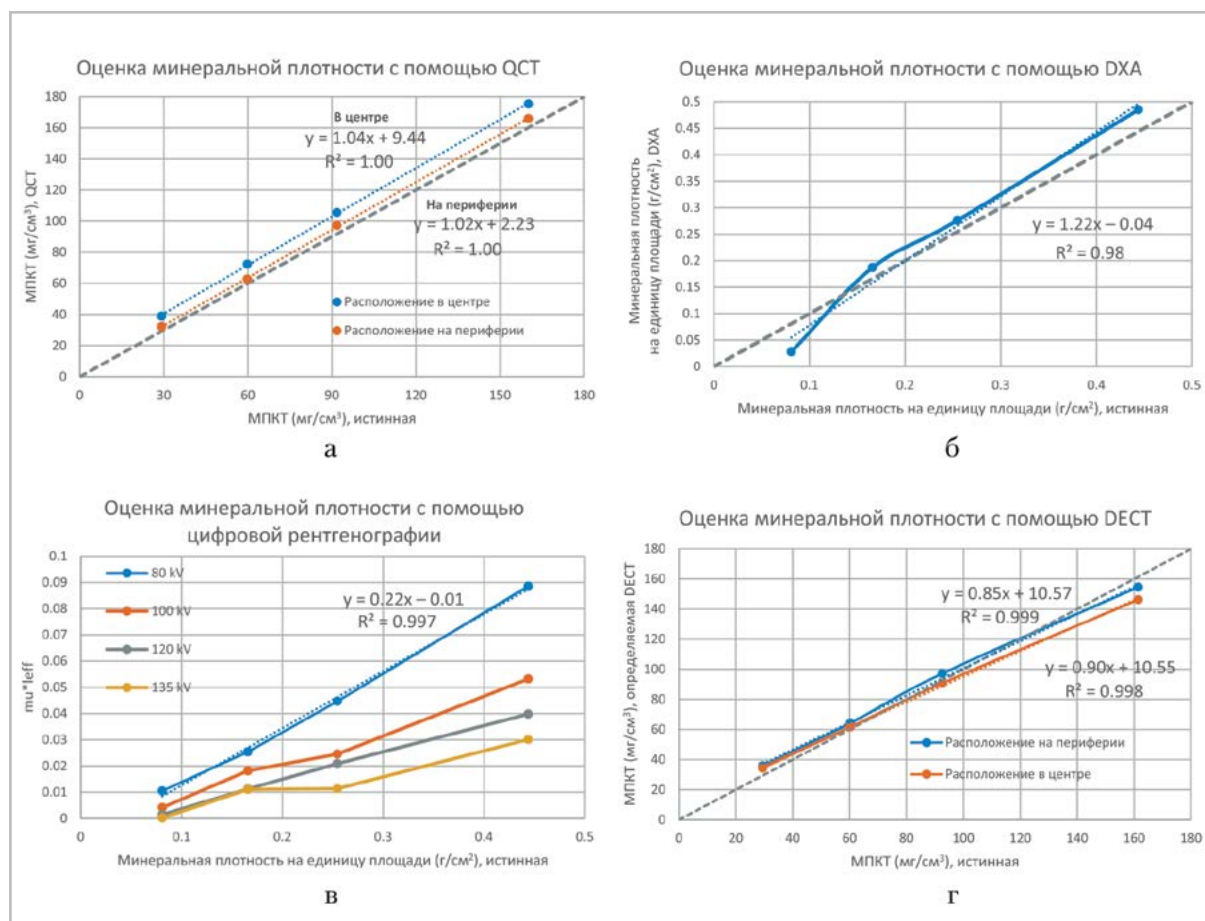


Рис. 2. Графики зависимостей измеренных значений минеральной плотности костной ткани от заданных значений для разных рентгеновских методик: а – QCT; б – DXA; в – цифровая рентгенография; г – DECT

жении 80 кВ. При выборе других значений анодного напряжения наблюдались искажения формы кривой и угла наклона. Таким образом, подобрать единую калибровочную кривую не представляется возможным, что не позволяет рассматривать данный метод как перспективный с учетом автоматического режима съемки.

При сканировании РСК-ФК методом DXA была установлена линейная зависимость измеренных значений МПКТ от заданных (см. рис. 2, б), $R^2 = 0,98$. Корректные результаты были получены при уменьшении слоя жидкости до 15 см. Ошибка метода DXA по абсолютной величине является незначительной, однако в области низких значений МПКТ (моделировались в настоящем эксперименте, так как не учитывался кортикальный слой) может составлять до 65,4 %. Таким образом, параметры тела пациента значительно влияют на результаты DXA и в области низких плотностей ошибка данного метода может возрастать.

В отличие от метода QCT, зависимости определяемой методом DECT МПКТ от истинной имеют разные коэффициенты наклона при расположении на периферии и в центре (см. рис. 2, г). При исследовании фантома методом DECT была установлена линейная зависимость ($R^2 = 0,99$) определяемой концентрации калия от истинной концентрации как в центре емкости, так и на периферии без использования специального калибровочного фантома. Установлено, что метод DECT в наименьшей степени чувствителен к форме тела человека, и ошибка данного метода не имеет четкой зависимости от истинной МПКТ. Однако в области значений, соответствующих остеопорозу, она достаточно значительная (до 21,9 %).

Стоит отметить, что показанные линейные зависимости дают возможность введения поправочных коэффициентов для увеличения точности измерения МПКТ методами QCT, DXA и DECT, а также использования их в целях стандартизации и сопоставления измерений.

Таким образом, увеличение количества пациентов, имеющих высокий риск остеопоротических переломов, приводит к необходимости своевременной диагностики с использованием современных методов остеоденситометрии: QCT, позволяющей измерять МПКТ по данным установленных в МО КТ, а также путем проведения оппортунистического скрининга, DECT, DXA и различных форм постобработки (FEA, HSA). Для обеспечения точности и воспроизводимости измерений МПКТ необходима разработка методов контроля, проводимых с помощью соответствующих фантомов.

Создание и внедрение методики стандартизации денситометрических исследований позволит оценить достоверность проводимых исследований на различных сканерах, определить факторы, влияющие на точность измерений, внести соответствующие корректировки. В данной работе представлен прототип фантома, с помощью которого оценены погрешности измерения МПКТ для разных методик денситометрии.

Список литературы

1. Аврунин А. С., Голиков В. Ю., Сарычева С. С. и др. Дозы облучения пациента при использовании рентгеновского денситометра Prodigy для индивидуального мониторинга плотности костной ткани // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2009. Т. 54. № 4. С. 32–37.

2. Громов А. И., Петрайкин А. В., Кульберг Н. С. и др. Проблема точности денситометрических показателей в современной многослойной компьютерной томографии // Медицинская визуализация. 2016. № 6. С. 133–142.
3. Лесняк О. М., Беневоленская Л. И. Остеопороз в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Научно-практическая ревматология. 2010. № 5. С. 14–18.
4. Новиков В. Е., Скрипникова И. А., Мурашко Л. М., Абирова Э. С. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в клинических исследованиях и реальной практике // Остеопороз и остеопатия. 2014. № 1. С. 39–42.
5. Рубин М. П. Преимущества и недостатки рентгеновской двухэнергетической остеоденситометрии в диагностике остеопороза // Радиология — практика. 2009. № 3. С. 12–20.
6. Мельниченко Г. А., Белая Ж. Е., Рожинская Л. Я. и др. Краткое изложение клинических рекомендаций по диагностике и лечению остеопороза Российской ассоциации эндокринологов // Остеопороз и Остеопатии. 2016. № 3. С. 28–36.
7. Adams J. E. Quantitative computed tomography // Eur. J. Radiol. 2009. V. 71. № 3. P. 415–424.
8. Bergot C., Laval-Jeantet A. M., Hutchinson K. et al. A comparison of spinal quantitative computed tomography with dual energy X-ray absorptiometry in european women with vertebral and nonvertebral fractures // Calcif. Tissue Int. 2001. V. 68. № 2. P. 74–82.
9. Brown J. K., Timm W., Bodeen G. et al. Asynchronously calibrated quantitative bone densitometry // J. Clin. Densitom. 2017. V. 20. № 2. P. 216–225.
10. Brett A., Brown J. Quantitative computed tomography and opportunistic bone density screening by dual use of computed tomography scans // J. of Orthopaedic Translation. 2015. V. 3. № 4. P. 178–184.
11. Dequeker J., Pearson J., Reeve J. et al. Dual X-ray absorptiometry-cross-calibration and normative reference ranges for the spine: results of a European community concerted action // Bone. 1995. V. 17. № 3. P. 247–54.
12. Engelke K., Lang T., Khosla S. et al. Clinical use of quantitative computed tomography-based advanced techniques in the management of osteoporosis in adults: the 2015 ISCD Official Positions. Part III // J. Clin. Densitom. 2015. V. 18. № 3. P. 393–407.
13. Engelke K., Lang T., Khosla S. et al. Clinical use of quantitative computed tomography (QCT) of the hip in the management of osteoporosis in adults: the 2015 ISCD Official Positions. P. I // J. Clin. Densitom.: Assessment & Management of Musculoskeletal Health. 2015. V. 18. № 3. P. 338–358.
14. Genant H.K., Grampp S., Glüer C.C. et al. Universal Standardization for dual x-ray absorptiometry. patient and phantom cross-calibration results // J. Bone Miner. Res. 1994. № 9. P. 1503–1514.
15. Johannesdottir F., Thrall E., Muller J. et al. Comparison of non-invasive assessments of strength of the proximal femur // Bone. 2017. № 105. P. 93–102.
16. Kalender W.A., Felsenberg D., Genant H. et al. The European spine phantom — a tool for standardization and quality control in spinal bone measurements by DXA and QCT // Eur. J. Radiol. 1995. № 20. P. 83–92.
17. Khoo B. C., Beck T. J., Brown K., Price R. I. Evaluating accuracy of structural geometry by DXA methods with an anthropometric proximal femur phantom //

- Austr. Phys. Eng. Sci. Med. 2013. V. 36. № 3. P. 279–287.
18. *Link T. M.* Osteoporosis imaging: state of the art and advanced imaging // *Radiol.* 2012. № 263 (1). P. 3–17.
 19. *Li N., Li X. M., Xu L., Sun W. J., Cheng X. G., Tian W.* Comparison of QCT and DXA: osteoporosis detection rates in postmenopausal women // *Int. J. of Endocrinol.* 2013. V. 2013. Article ID 895474. P. 1–5.
 20. *Park A. J., Choi J. H., Kang H. et al.* Result of proficiency test and comparison of accuracy using a european spine phantom among the three bone densitometries // *J. Bone Metab.* 2015. V. 22. № 2. P. 45–49.
 21. *Wait J. M., Cody D., Jones A. K. et al.* Performance evaluation of material decomposition with rapid-kilovoltage-switching dual-energy CT and implications for assessing bone mineral density // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2015. V. 204. № 6. P. 1234–1241.
 22. *Yu E. W., Thomas B. J., Brown J. K. et al.* Simulated increases in body fat and errors in bone mineral density measurements by DXA and QCT // *J. Bone Miner. Res.* 2012. V. 27. № 1. P. 119–124.
 23. *Yu E. W., Bouxsein M. L., Roy A. E. et al.* Bone loss after bariatric surgery: discordant results between DXA and QCT bone density // *J. Bone Miner. Res.* 2014. V. 29. № 3. P. 542–50.
 24. ACR-SPR-SSR practice parameter for the performance of quantitative computed tomography (QCT) bone densitometry. URL: <https://www.acr.org/~media/DE78D218C7A64526A821A9E8645AB46D.pdf>. Res. 32 – 2013, Amended 2014 (Res. 39).
 - at using of x-ray densitometer prodigy for individual monitoring of bone tissue density. // *The Medical Radiology and Radiation Safety J.* 2009. V. 54. No. 4. P. 32–37 (in Russian).
 2. *Gromov A. I., Petrjak A. V., Kul'berg N. S. et al.* The Problem of X-ray attenuation estimation accuracy in multislice computed tomography. *Medical Visualization.* 2016. No. 6. P. 133–142 (in Russian).
 3. *Lesnjak O. M., Benevolenskaja L. I.* Osteoporosis in the Russian Federation: Problems and perspectives. *Rheumatol. Science and Practice.* 2010. No. 5. P. 14–18 (in Russian).
 4. *Novikov V. E., Skripnikova I. A., Murashko L. M., Abirova Je. S.* Dual energy X-ray absorptiometry in clinical studies and practice. *Osteoporosis and Osteopathy.* 2014. No. 1. P. 39–42 (in Russian).
 5. *Rubin M. P.* Advantages and Disadvantages of X-ray dual-energy osteodensitometry in the diagnosis of osteoporosis. *Radiologiya – Praktika.* 2009. No. 3. P. 12–20 (in Russian).
 6. *Mel'nichenko G. A., Belaja Zh. E., Rozhinskaja L. Ja. et al.* A brief summary of clinical recommendations for the diagnosis and treatment of osteoporosis of the Russian Endocrinology Association. *Osteoporosis and Osteopathy.* 2016. No. 3. P. 28–36 (in Russian).
 7. *Adams J. E.* Quantitative computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009. V. 71. No. 3. P. 415–424.
 8. *Bergot C., Laval-Jeantet A. M., Hutchinson K. et al.* A comparison of spinal quantitative computed tomography with dual energy X-ray absorptiometry in European women with vertebral and nonvertebral fractures. *Calcif. Tissue Int.* 2001. V. 68. No. 2. P. 74–82.
 9. *Brown J. K., Timm W., Bodeen G. et al.* Asynchronously calibrated quantitative

References

1. *Avrunin A. S., Golikov V. Ju., Sarycheva S. S. et al.* Radiation doses of patients

- bone densitometry. *J. Clin. Densitom.* 2017. V. 20. No. 2. P. 216–225.
10. *Brett A., Brown J.* Quantitative computed tomography and opportunistic bone density screening by dual use of computed tomography scans. *J. of orthopaedic translation.* 2015. V. 3. No. 4. P. 178–184.
 11. *Dequeker J., Pearson J., Reeve J. et al.* Dual X-ray absorptiometry – cross-calibration and normative reference ranges for the spine: results of a european community concerted action // *Bone.* 1995. V. 17. No. 3. P. 247–54.
 12. *Engelke K., Lang T., Khosla S. et al.* Clinical use of quantitative computed tomography-based advanced techniques in the management of osteoporosis in adults: the 2015 ISCD Official Positions. P. III. *J. Clin. Densitom.* 2015. V. 18. No. 3. P. 393–407.
 13. *Engelke K., Lang T., Khosla S. et al.* Clinical Use of quantitative computed tomography (qct) of the hip in the management of osteoporosis in adults: the 2015 ISCD Official Positions. P. I. *J. Clin. Densitom. Assessment & Management of Musculoskeletal Health.* 2015. V. 18. No. 3. P. 338–358.
 14. *Genant H. K., Grampp S., Glüer C. C. et al.* Universal Standardization for dual X-ray absorptiometry. patient and phantom cross-calibration results. *J. Bone Miner. Res.* 1994. No. 9. P. 1503–1514.
 15. *Johannesdottir F., Thrall E., Muller J., et al.* Comparison of non-invasive assessments of strength of the proximal femur. *Bone.* 2017. № 105. P. 93–102.
 16. *Kalender W.A., Felsenberg D., Genant H., et al.* The European spine phantom – a tool for standardization and quality control in spinal bone measurements by DXA and QCT. *Eur. J. Radiol.* 1995. No. 20. P. 83–92.
 17. *Khoo B. C., Beck T. J., Brown K., Price R. I.* Evaluating accuracy of structural geometry by DXA methods with an anthropometric proximal femur phantom // *Austr. Phys. Eng. Sci. Med.* 2013. V. 36. No. 3. P. 279–287.
 18. *Link T. M.* Osteoporosis imaging: state of the art and advanced imaging. *Radiol.* 2012. No. 263 (1). P. 3–17.
 19. *Li N., Li X. M., Xu L., Sun W. J., Cheng X. G., Tian W.* Comparison of QCT and DXA: osteoporosis detection rates in postmenopausal women. *Int. J. of Endocrinol.* 2013. V. 2013. Article ID 895474. P. 1–5.
 20. *Park A. J., Choi J. H., Kang H. et al.* Result of proficiency test and comparison of accuracy using a european spine phantom among the three bone densitometries. *J. Bone Metab.* 2015. V. 22. No. 2. P. 45–49.
 21. *Wait J. M., Cody D., Jones A. K. et al.* Performance evaluation of material decomposition with rapid-kilovoltage-switching dual-energy CT and implications for assessing bone mineral density. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2015. V. 204. No. 6. P. 1234–1241.
 22. *Yu E. W., Thomas B. J., Brown J. K. et al.* Simulated increases in body fat and errors in bone mineral density measurements by DXA and QCT. *J. Bone Miner. Res.* 2012. V. 27. No. 1. P. 119–124.
 23. *Yu E. W., Bouxsein M. L., Roy A. E. et al.* Bone loss after bariatric surgery: discordant results between DXA and QCT bone density. *J. Bone Miner. Res.* 2014. V. 29. No. 3. P. 542–50.
 24. ACR-SPR-SSR practice parameter for the performance of quantitative computed tomography (QCT) bone densitometry. URL: <https://www.acr.org/~media/DE78D218C7A64526A821A9E8645AB46D.pdf>. Res. 32 – 2013, Amended 2014 (Res. 39).

Сведения об авторах

Петрайкин Алексей Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: alexeypetraikin@gmail.com

Petraikin Alexey Vladimirovich, Ph. D. Med., Associate Professor, Senior Researcher, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: alexeypetraikin@gmail.com

Сергунова Кристина Анатольевна, руководитель отдела разработки средств контроля и технического мониторинга ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (905) 570-15-28. Электронная почта: sergunova@rpcmr.org.ru

Sergunova Kristina Anatol'evna, Head of Technical Monitoring and QA Development Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (905) 570-15-28. E-mail: sergunova@rpcmr.org.ru

Петрайкин Федор Алексеевич, студент факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

Адрес: 119192, г. Москва, Ломоносовский пр., д. 27, корп. 1.
Тел.: +7 (909) 934-32-66. Электронная почта: feda.petraykin@gmail.com

Petryaykin Fedor Alekseevich, Student, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.

Address: 27-1, Lomonosovsky prospekt, 119192, Moscow, Russia.
Phone number: +7 (909) 934-32-66. E-mail: feda.petraykin@gmail.com

Ахмад Екатерина Сергеевна, научный сотрудник отдела разработки средств контроля и технического мониторинга ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (977) 270-45-76. Электронная почта: e.ahmad@npcmr.ru

Ahmad Ekaterina Sergeevna, Scientist Researcher of Technical Monitoring and QA Development, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (977) 270-45-76. E-mail: e.ahmad@npcmr.ru

Семенов Дмитрий Сергеевич, научный сотрудник отдела разработки средств контроля и технического мониторинга ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (916) 339-76-83. Электронная почта: d.semenov@npcmr.ru

Semenov Dmitry Sergeevich, Scientist Researcher of Technical Monitoring and QA Development Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Владимирский Антон Вячеславович, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 670-74-80. Электронная почта: a.vladimirsky@npcmr.ru

Vladymirskyy Anton Vjacheslavovich, M. D. Med., Deputy Director for Science, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: a.vladimirsky@npcmr.ru

Низовцова Людмила Арсеньевна, доктор медицинских наук, профессор, заместитель руководителя экспертного отдела ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 670-74-80. Электронная почта: nizovzova@npcmr.ru

Nizovtseva Lyudmila Arsenyevna, M. D. Med., Professor, Deputy Head of the Expert Department, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 670-74-80. E-mail: nizovzova@npcmr.ru

Морозов Сергей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, Средняя Калитниковская ул., д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-54. Электронная почта: npcmr@zdrav.mos.ru

Morozov Sergey Pavlovich, M. D. Med., Professor, Director, Research and Practical Center of Medical Radiology, Moscow Healthcare Department.

Address: 28-1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 678-54-95; +7 (495) 671-56-5. E-mail: npcmr@zdrav.mos.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Глоссарий англоязычных терминов заболеваний и повреждений челюстно-лицевой области (часть 7)

В. В. Петровская*, Е. Г. Привалова, М. О. Дутова, О. М. Алексеева,
М. А. Батова, М. С. Стародубцева, А. А. Шишиморов

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

English Terms Glossary of Maxillofacial Area Diseases and Injuries (Part 7)

V. V. Petrovskaya*, E. G. Privalova, M. O. Dutova, O. M. Alekseeva,
M. A. Batova, M. S. Starodubceva, A. A. Shishimorov

Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov,
Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology

Реферат

В настоящее время многие специалисты отслеживают тенденции развития в современном мировом медицинском сообществе, что обуславливает необходимость знания английского языка хотя бы на базовом уровне. Кроме того, отсутствие единой терминологии, зачастую наличие множества наименований одного и того же понятия, масса устаревших терминов, а также некорректное их написание и произнесение, в особенности эпонимов, представляют собой проблемы русского медицинского языка. Совокупность этих факторов послужила основой для создания глоссария англоязычных терминов в журнале «Радиология — практика», который будет опубликован в последующих номерах.

Ключевые слова: глоссарий англоязычных терминов, стоматология, челюстно-лицевая хирургия, зубочелюстная система, оториноларингология, кости, суставы.

Abstract

Nowadays most experts who follow the modern global medical community trends are aware of the English language knowledge necessity at a basic level at least. The lack of the unified terminology, the multiple items of the same concepts, lots of obsolete terms, incorrect spelling, pronunciation of eponyms especially — all these things are the problem of Russian medical language as well. These factors combination was account the basis for the publications series creation entitled «English Terms Glossary» for the «Radiology — practice» journal, which will be published in subsequent issues.

Key words: English Terms Glossary, Stomatology, Maxillofacial Surgery, Otorhinolaryngology, Bones, Joints.

* **Петровская Виктория Васильевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: vvpetrovskaya@yandex.ru

Petrovskaya Victoriya Vasil'evna, Ph. D. Med., Associate Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: vvpetrovskaya@yandex.ru

М

Macrocheilia — макрохейлия (*чрезмерно большие губы*).

Macrodontia — макродентия, мегалодентия (*зубы чрезмерно большого размера*).

Macroglossia — макроглоссия, мегалоглоссия (*патологическое увеличение языка*).

Macrognathia — макрогнатия (*чрезмерный размер нижней челюсти*).

Macrolabia — см. macrocheilia.

Macrorhinia — макрориния (*нос чрезмерно большого размера*).

Mala — 1. скуловая кость; 2. щека.

Malar — 1. скуловая кость; *прил.* скуловой; 2. щечный.

Malaris — см. malar.

Maldevelopment — аномалия развития, неправильное развитие.

Maleruption — эктопическое прорезывание зуба.

Malformation — порок развития, мальформация (*дефект развития в результате болезни или травмы*).

arteriovenous ~ s — артериовенозные коммуникации (*свищи*); артериовенозная мальформация;

cloverleaf ~ — «череп-трилистник» (*высокий выбухающий лоб, плоский затылок, выпячивание височных костей*).

Malinterdigitation — патологический прикус.

Malocclusion — аномалия прикуса, аномалия зубной окклюзии.

Maloplasty — хирургическая пластика щеки.

Malposition — неправильное положение (*органа, плода*); эктопия; дистопия.

Mandibula — нижняя челюсть.

edentulous ~ — нижнечелюстная адентия.

Mandibulohyoid — челюстно-подъязычный.

Mass, *лат.* massa, *pl.* massae — 1. масса (*напр., тела*), вес; 2. груды; множество; сосредоточение; большая часть; 3. объемное образование.

Masseter — жевательная мышца.

Masticatory — жевательный (*напр., о мышце*).

Mastoid — сосцевидный отросток; *прил.* сосцевидный.

Mastoidalgia — боль в сосцевидной области.

Mastoidectomy — мастоидэктомия (*удаление воздухоносных ячеек сосцевидного отростка*).

Mastoiditis — мастоидит.

Bezold's ~ — мастоидит Бецоляда (*форма верхушечно-шейного мастоидита*);

sclerosing ~ — склерозирующий мастоидит.

Mastoidotomy — мастоидотомия, трепанация сосцевидного отростка, операция Швартце.

Mastoparietal — относящийся к сосцевидному отростку теменной кости.

Material — материал; вещество.

filler (filling) ~ — пломбировочный материал.

Maxilla, *pl.* maxillae — верхняя челюсть.

Maxillary — верхнечелюстной.

Maxillectomy — резекция верхней челюсти.

- Maxillitis** — гайморит, верхнечелюстной синусит.
- Maxillofacial** — челюстно-лицевой.
- Meatal** — относящийся к отверстию (*канала*).
- Meatometry** — меатометрия (*измерение диаметра отверстия*).
- Meatoplasty** — меатопластика (*восстановление отверстия канала*).
- Meatotomy** — меатотомия.
- Meatus** — *анат.*; 1. отверстие, проход; 2. канал.
 acoustic (auditory) ~ — слуховой проход;
 nasal ~ — носовой ход.
- Medicine** — медицина.
 oral ~ — стоматология.
- Megalodontia** — *см. macrododontia*.
- Megaloglossia** — *см. macroglossia*.
- Megaprosopous** — акромегалия лица.
- Melitis** — воспаление щеки.
- Melonoplasty** — пластика щеки.
- Meloschisis** — мелощизис (*врожденная расщелина щеки*).
- Melotia** — дистопия ушной раковины.
- Membrane** — мембрана, оболочка.
 adamantine ~ — кутикула зуба.
 alveolodental ~ — периодонт, корневая оболочка, перицемент.
 peridental (periodontal) ~ — периодонт, перицемент.
 schneiderian ~ — слизистая оболочка носовой полости.
- Meningosis** — перепончатое соединение костей (*череп у новорожденного*).
- Mental** — подбородочный.
- Mentalis** — подбородочная мышца.
- Mentofrontal** — лобно-подбородочный.
- Mentohyoid** — подбородочно-подъязычный.
- Menton** — краниометрия; погонийон (*нижняя точка подбородка*).
- Mentum** — подбородок.
- Mesial** — мезиальный (*расположенный ближе к центральной линии зубной дуги*).
- Mesidens** — средний зуб.
- Mesioclination** — мезиальное смещение зуба.
- Mesiodens** — сверхкомплектный мелкий зуб между верхними центральными резцами.
- Mesio-occlusion** — 1. передняя окклюзия, прогенический (*антериальный, мезиальный*) прикус; 2. сужение зубной дуги нижней челюсти.
- Mesioversion** — медиальное смещение зуба.
- Mesophryon** — краниометрия; глабелла (*наиболее выступающая вперед точка по средней линии лобной кости*).
- Mesoturbinal, mesoturbinate** — средняя носовая раковина.
- Metacone** — метаконус, дистально-щечный бугорок (*на верхних коренных зубах*).
- Metaconid** — метаконид, медиально-язычный бугорок (*на нижних коренных зубах*).
- Metal** — *сущ.* металл; *гл.* покрывать металлом.
 ceramic ~ — металлокерамика.

Metopantritis — воспаление лобных пазух.

Metope — лоб (*передняя часть черепа*).

Metopion — *краниометрия*; метопион (*точка пересечения срединной линии и линии, соединяющей выступающие точки лобных бугров*).

Metopism — сохранение лобного шва (*у взрослого*).

Metopodynia — головная боль в лобной области.

Metopoplasty — пластика лба (*кожная или костная*).

Microblepharia, microblepharism, microblepharon — микроблефарон (*веко чрезмерно малого вертикального размера*).

Microbrachicephalia — микробрахицефалия (*сочетание малых размеров мозговой части черепа с его башнеобразной формой*).

Microcephalism, microcephaly — микроцефалия (*голова чрезмерно малого размера*).

Microcheilia — микрохейлия (*губы чрезмерно малого размера*).

Microchip — мелкая стружка, мелкие осколки.

cancellous ~ s — губчатые микрочипсы.

Microdentism — микродентизм (*зубы чрезмерно малого размера*).

Microgenia — микрогения (*чрезмерно малая нижняя челюсть*).

Microglossia — микроглоссия.

Micrognathia — микрогнатия (*челюсть чрезмерно малого размера*).

Microphthalmia, microphthalmos — микрофтальм, офтальмомикрия (*глазные яблоки чрезмерно малого размера*).

Microsomia — карликовость, нанизм, микросомия, наносомия.

craniofacial ~ — черепно-лицевая микросомия.

hemifacial ~ — гемифациальная микросомия, ушно-лицевой дизостоз (*синдром первой и второй жаберных дуг*).

Microstomia — микростома (*сужение ротовой щели*).

Microtia — микротия (*ушные раковины чрезмерно малого размера*).

Midfacial — средняя зона лица.

Midfrontal — относящийся к середине лба.

Misplacement — дистопия, эктопия, аномальное (*неправильное*) расположение.

Missing — недостающий; отсутствующий; удаленный (*напр., зуб*).

Mobility — мобильность, подвижность.

jaw ~ — 1. подвижность челюсти; движения челюсти; 2. жевание.

tooth ~ — подвижность (*расшатывание*) зубов.

Model — *суш.* модель, образец, шаблон; *гл.* моделировать, воспроизводить.

plaster ~ — слепок, макет (*копия зубов и челюстей, изготавливаемая из гипса*);

stone ~ — гипсовый макет (*челюсти*).

Molar — моляр, большой коренной зуб; *прил.* молярный.

ankylosed deciduous ~ — непрорезавшийся молочный моляр;

impacted ~ — плотно сидящий коренной зуб;

mandibular ~ — нижний моляр;

maxillar ~ — верхний моляр;

sixth-year ~ — большой коренной зуб у шестилетнего (*первый постоянный моляр*);

supernumerary ~ — сверхкомплектный моляр;
third ~ — зуб мудрости, третий моляр;
twelfth-year ~ — второй постоянный моляр (*прорезывается к 12 годам*).

Mouth — ротовое отверстие, рот, ротовая щель; полость рта.

dry ~ — ксеростомия (*сухость во рту*).

Mucosa — слизистая оболочка.

alveolar ~ — слизистая оболочка альвеолярного отростка челюсти.

oral ~ — слизистая оболочка полости рта.

Multirrooted — *стом.* многокорневой.

Muscle — мышца, мускул.

cheek ~ — щечная мышца;

facial ~ — мимическая мышца;

masticatory ~ s — жевательные мышцы.

Myoclonia — миоклонус, миоклония (*судорожные подергивания мышц*).

palatal ~ — нистагм мягкого нёба, велопалатинная миоклония.

Myxoid — напоминающий слизь, слизеподобный.

odontogenic ~ — одонтогенная миксофиброма челюсти.

N

Nanocephalia — микроцефалия (*голова чрезмерно малых размеров*).

Napex — затылок.

Naris, pl. nares — ноздря.

stenotic ~ es — стеноз носовых ходов.

Nasion — *краниометрия*; назион, верхненокосовая точка (*место пересечения носолобного шва с сагиттальной плоскостью*).

Nasoantritis — риногенный гайморит.

Nasofrontal — носолобный.

Nasolabial — носогубной.

Nasolacrimal — слезно-носовой.

Nasomalar — относящийся к носу и скуловой кости.

Nasopalatine — носонёбный.

Nasus — *лат.* наружный нос.

Neck — шея.

~ of a tooth — шейка зуба;

condylar ~ — шейка суставного отростка нижней челюсти.

Necrosis — некроз, омертвление, отмирание.

dental ~ — кариес.

Needle — игла.

root ~ — корневая игла (*для обработки канала корня зуба*).

Neoplasia — неоплазия (*новообразование*).

intraocular ~ — новообразование глаза;

intraorbital ~ — новообразование глаза и смежных структур.

Nerve — нерв.

buccal ~ — щечный нерв;
 dental ~ s — альвеолярные нервы (*верхней и нижней челюстей*);
 frontal ~ — лобный нерв;
 inferior dental ~ — нижний альвеолярный нерв;
 lingual ~ — язычный нерв;
 masseteric (masticator) ~ — жевательный нерв.

Neuralgia — невралгия.

alveolar ~ — *стом.* луночковый альвеолит.

Neuroclulsion — физиологический прикус.

Niche — ниша.

enamel ~ — мезенхимальное пространство эмалевого органа.

Noble — *стом.* благородный (*о металле*).

Nodule — узелок, узелковое утолщение.

enamel ~ — одонтома;

pulp ~ — *стом.* дентикль.

Noncarious — не пораженный кариесом, некариозный.

Nonocclusion — открытый прикус.

Norma — поверхность, проекция, вид, очертание.

~ basilaris — вид черепа снизу;

~ facialis, ~ frontalis — вид черепа спереди;

~ occipitalis, ~ posterior — вид черепа сзади;

~ verticalis — вид черепа сверху.

Notch — *анат.* вырезка, выемка; углубление; бороздка, вдавление.

sigmoid ~ — сигмовидная вырезка (*на нижней челюсти*).

Nozzle — *мед. техн.*; наконечник, насадка; сопло.

needle ~ — насадка для иглы.

saliva ejector ~ — наконечник для отсасывания слюны.

Nucleus, pl. nuclei — ядро.

ossific ~ — точка (*центр, ядро*) окостенения.

Nystagmus — нистагм.

palatal ~ — велопалатинная миоклония, нистагм мягкого нёба.

О

Obelion — *краниометрия*; обелион (*место пересечения сагиттального шва черепа и линии, соединяющей теменные отверстия*).

Obturator — съемный протез, предназначенный одновременно для закрытия дефекта нёба и крепления к нему искусственных зубов.

Occipital — 1. затылочный; 2. затылочная кость; 3. затылочная мышца.

Occipitalization:

~ of C1 — ассимиляция C1 позвонка с затылочной костью или аксисом.

Occipitocervica — затылочно-шейный.

Occiput — затылок.

Occlude — смыкать зубы.

Occluder — стом. окклюдатор (*разновидность артикулятора*).

Occlusal — окклюзионный, прикусный.

Occlusion — окклюзия (*взаимоотношение при контакте прикусных поверхностей*).

abnormal (afunctional) ~ — патологическая окклюзия, патологический прикус;

anatomic ~ см. functional ~;

anterior ~ — передняя (*сагиттальная*) окклюзия, прогенический (*антериальный, мезиальный*) прикус;

balanced ~ — уравновешенный (*сбалансированный*) прикус;

central (centric) ~ — центральная (*вертикальная, бугорково-фиссурная*) окклюзия (*максимальный контакт между зубами*);

eccentric ~ — эксцентрическая окклюзия (*при смещении нижней челюсти из срединного положения*);

edge-to-edge (end-to-end) ~ — ортогенический (*прямой*) прикус;

functional ~ — физиологическая окклюзия, физиологический (*нормальный*) прикус;

hyperfunctional ~ — см. traumatic ~;

ideal ~ — см. functional ~;

~ intercuspal ~ — см. centric ~;

~ lateral ~ — боковая (*трансверзальная*) окклюзия.

mesial ~ — 1. передняя (*сагиттальная*) окклюзия; прогенический (*антериальный, мезиальный*) прикус; 2. сужение зубной дуги нижней челюсти.

neutral ~ — см. functional ~;

nontraumatic ~ — физиологическая окклюзия;

normal ~ — см. functional ~;

physiologic ~ — см. functional ~;

posterior ~ — прогнатический (*дистальный, постериальный*) прикус;

prosthetic ~ — соотношение коронок зубных протезов (*при смыкании челюстей*);

protrusive ~ — передняя (*сагиттальная*) окклюзия; прогенический (*антериальный, мезиальный*) прикус;

retrusive ~ — задняя окклюзия;

traumatic ~ — травматическая окклюзия (*обусловленная чрезмерной нагрузкой на периодонт*);

uneven ~ — неравномерный контакт зубов-антагонистов.

Occlusometer — гнатодинамометр (*прибор для измерения усилий, развиваемых жевательной мускулатурой при сжатии зубов*).

Oculomotor — 1. глазодвигательный; 2. относящийся к глазодвигательному нерву.

Oculomotorius — глазодвигательный нерв.

Oculonasal — глазоносовой.

Odontalgia — одонталгия, зубная боль.

Odontatrophia, odontatrophы — 1. неправильное развитие зубов; 2. разрушение зубов.

Odontectomy — удаление зуба.

Odonterism — бруксизм, одонтеризм, Каролини феномен (*скрежетание зубами во время сна*).

Odontexesis — выскабливание, чистка и полировка зуба.

- Odontharpaga** — сильная зубная боль.
- Odonthemodia** — гиперестезия зуба.
- Odontiasis** — прорезывание зуба.
- Odontic** — зубной.
- Odontinoid** — 1. напоминающий дентин; 2. одонтогенная опухоль.
- Odontitis** — пульпит (*воспаление пульпы, зуба*).
- Odontoameloblastosarcoma** — амелобластическая саркома.
- Odontoblast** — одонтобласт.
- Odontoblastoma** — 1. одонтобластома; 2. одонтома.
- Odontobothrion** — альвеола (*лунка*) зуба.
- Odontocele** — зубная киста.
- Odontoclamis** — десневой капюшон (*над прорезывающимся зубом*).
- Odontoclasia** — разрушение зуба.
- Odontocnesis** — десневой зуд.
- Odontodynia** — см. odontalgia.
- Odontogen** — внутридентинная (*развивающаяся*) ткань.
- Odontogenesis** — одонтогенез (*образование и развитие зуба*).
- Odontogenetic** — относящийся к одонтогенезу.
- Odontogenic** — 1. одонтогенный; 2. происходящий из тканей, формирующих зубы.
- Odontogenous** — происходящий в зубах; состояние зубов.
- Odontogram** — одонтограмма.
- Odontoiatry** — терапевтическая стоматология.
- Odontoideum** — зубовидная кость.
- Odontolith** — зубной камень.
- Odontologist** — стоматолог.
forensic ~ — судебный стоматолог.
- Odontology** — стоматология.
- Odontologia, odontology** — см. odontoparallaxis.
- Odontolysis** — разрушение зуба.
- Odontoma** — одонтома (*скопление обызвествленной зубной ткани, связанное с аномалией развития*).
composite (compound) ~ — смешанная (*сложная*) одонтома.
coronal (coronary) ~ — коронковая одонтома.
fibrous ~ — фиброзная одонтома.
follicular ~ — фолликулярная киста.
radicular ~ — радикулярная киста.
- Odontoneuralgia** — лицевая невралгия, обусловленная кариесом зуба.
- Odontonomy** — зубная номенклатура.
- Odontoparallaxis** — неправильное положение зубов.
- Odontopathy** — заболевание зубов.
- Odontoperiosteum** — периодонт, корневая оболочка, перицемент.
- Odontoplerosis** — увеличение количества зубов (*по сравнению с обычным*).
- Odontoprisis** — см. odonterism.
- Odontorrhagia** — луночковое кровотечение (*после удаления зуба*).

Odontorthosis — операция по выправлению неправильной линии зубов.

Odontoschism — щель между зубами, межзубная щель.

Odontoseisis — расшатывание зубов.

Odontosis — формирование зубов.

Oligodontia — олигодонтия (*неполное количество зубов*).

Oncology — онкология (*наука, изучающая происхождение различных опухолей и методы их лечения*).

oral ~ — стоматологическая онкология.

Onlay — восстановление поверхности зуба.

Opacity — помутнение.

~ of enamel — *стом.* пятнистость эмали.

Opening — *анат.* апертура, отверстие, щель, устье.

oral ~ — ротовое отверстие, ротовая щель, рот.

Operation — *сущ.* операция, оперативное вмешательство; *гл.* оперировать.

Abbe' ~ — Абби операция (*пластика губы клиновидным лоскутом на ножке, сформированным из другой губы*);

sagittal split ~ — плоскостная остеотомия (*ветвей нижней челюсти*).

Operculum, opercula — лоскут ткани десны (*покрывает частично прорезавшийся зуб*).

dental ~ — десневой капюшон.

Ophryon — *краниометрия*; офрион (*точка на срединной линии лба над глабеллой*).

Ophthalmocele, ophthalmoptosis — экзофтальм (*смещение глазного яблока кпереди*).

Opisthion — *краниометрия*; опистион (*середина заднего края большого затылочного отверстия*).

Opisthocranion — *краниометрия*; опистокранион (*точка затылочной кости, наиболее удалённая от глабеллы*).

Opisthogenia — опистогения (*аномалия прикуса, характеризующаяся задним положением нижней челюсти*).

Oralogy — 1. гигиена полости рта; 2. стоматология.

Organ — орган (*независимая часть тела, обладающая специальными функциями*).

enamel ~ — эмалевый орган (*зубного зачатка*).

Organization — организация, приведение в систему.

dental health maintenance ~ — стоматологическое лечебно-профилактическое учреждение.

Orifice — *анат.* отверстие, устье, вход, проход.

buccal ~ — ротовое отверстие, рот, ротовая щель;

canal ~ — апикальное отверстие корня зуба;

root canal ~ — *см.* canal ~.

Orofacial — челюстно-лицевой, относящийся к полости рта и области лица.

Orolingual — относящийся ко рту и языку.

Oronasal — *см.* orofacial.

Orthodontia, orthodontics — ортодонтия (*раздел стоматологии, занимающийся исправлением деформаций зубов и челюстей*).

interceptive (preventive) ~ — профилактическая ортодонтия.

Orthodontist — стоматолог-ортодонт.

Orthognathia, orthognathics — ортогнатия (*правильный прикус, при котором верхние передние и боковые зубы перекрывают одноименные нижние*).

Orthotics — ортотика, протезирование.

Os, pl. ora — *лат.* рот; ротовое отверстие.

Oscedo — афтозный стоматит.

Osteitis — остеомиелит, остит (*воспалительная деструкция костной ткани, сопровождающаяся ее септическим некрозом*).

alveolar ~ — альвеолит, воспаление лунки зуба.

Osteoporosis — остеопороз, разрежение костной ткани.

~ *circumscripta cranii* — очаговая деминерализация костей черепа.

Osteoseptum — костная часть носовой перегородки.

Osteotomy — остеотомия (*рассечение кости*).

alveolar ~ — остеотомия альвеолярного отростка челюсти;

C ~ — C-образная остеотомия (*ветви нижней челюсти*);

inferior border ~ — нижняя краевая остеотомия (*нижней челюсти*);

inverted-L ~ — L-образная остеотомия (*ветви нижней челюсти*);

sagittal split ~ — плоскостная остеотомия (*ветви нижней челюсти*);

supraapical ~ — остеотомия верхней челюсти (*над верхушками корней зубов*).

Otagra, otalgia — оталгия (*боль в области ушной раковины и наружного слухового прохода*).

~ *dentalis* — иррадиация зубной боли в ухо.

Outline — основы; основные принципы; руководство.

Overbite — глубокий прикус (*вертикальное перекрытие нижних зубов верхними*).

Overcrowdedness, overcrowding — переуплотнение.

~ *of teeth* — скученность зубов.

Overdenture — съемный (*частичный или полный*) зубной протез.

Overjet — горизонтальное перекрытие верхними резцами передней части нижних зубов.

Overlap — *сущ.* шов внахлестку; перекрытие; суперпозиция; *гл.* прикрывать, закрывать.

horizontal ~ — горизонтальное перекрытие (*прикус с преобладанием передних или задних зубов на расстоянии от антагонистов в горизонтальном направлении*);

vertical ~ — вертикальное перекрытие (*прикус с преобладанием зубов в вертикальном направлении, когда противостоящие задние зубы находятся в контакте в центральной окклюзии*).

Oxycephalia — акроцефалия, акрокrania, оксикефалия, башенный череп.

Oxycephaly — оксикефалия, башенный череп.

Продолжение следует

Список литературы

1. Акжигитов Г. Н., Акжигитов Р. Г. Большой англо-русский медицинский словарь. М.: Изд. г-на Акжигитова Р. Г., 2005. 1224 с.

2. Англо-русский медицинский энциклопедический словарь «Stedman's Medical Dictionary» / Под ред. А. Г. Чучалина. М.: ГЭОТАР, 1995. 717 с.
3. Егорова Е. А., Макарова Д. В., Бажин А. В., Дутова М. О., Смирнова Н. А., Терентьева А. П., Толстова А. В. Глоссарий англоязычных терминов заболеваний и повреждений костно-суставной системы // Радиология — практика. 2015. № 3. С. 60—73.
4. Репин Б. И., Кривцова Т. Н. Русско-английский медицинский словарь для стоматологов. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2005. 195 с.
5. Oxford Dictionary of English. URL: <http://www.oxforddictionaries.com>.

References

1. Akzhigitov G. N., Akzhigitov R. G. Big English-Russian medical dictionary. Moscow: Izdanie g-na Akzhigitova R. G., 2005. 1224 p.
2. English-Russian medical encyclopedic dictionary «Stedman's Medical Dictionary». Edited by A. G. Chuchalin. Moscow: GEOTAR, 1995. 717 p.
3. Egorova E. A., Makarova D. V., Bazhin A. V., Dutova M. O., Smirnova N. A., Terent'eva A. P., Tolstova A. V. English Terms Glossary of Bones and Joints Diseases and Injuries. Radiologiya — praktika. 2015. No. 3. P. 60—73.
4. Repin B. I., Krivcova T. N. Russian-English medical dictionary for stomatologists. Moscow: ООО «Meditsinscoe informatsionnoe agentstvo», 2005. 195 p.
5. Oxford Dictionary of English. URL: <http://www.oxforddictionaries.com>.

Сведения об авторах

Петровская Виктория Васильевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: vvpetrovskay@yandex.ru

Petrovskaya Victoriya Vasil'evna, Ph. D. Med., Associate Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: vvpetrovskay@yandex.ru

Привалова Екатерина Геннадьевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: e-privalova@mail.ru

Privalova Ekaterina Gennad'evna, Ph. D. Med., Assistant of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: e-privalova@mail.ru

Дутова Маргарита Олеговна, аспирант кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: ritkad@rambler.ru

Dutova Margarita Olegovna, Postgraduate of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: ritkad@rambler.ru

Алексеева Ольга Михайловна, ординатор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: olya.alexseeva@yandex.ru

Alekseeva Ol'ga Mikhailovna, Resident of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: olya.alexseeva@yandex.ru

Батова Мария Александровна, ординатор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: m.a.batova@gmail.com

Batova Mariya Aleksandrovna, Resident of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: m.a.batova@gmail.com

Стародубцева Мария Сергеевна, ординатор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: starodubtseva2@gmail.com

Starodubceva Mariya Sergeevna, Resident of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: starodubtseva2@gmail.com

Шишиморов Алексей Андреевич, ординатор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: KLD@msmsu.ru

Shishimorov Aleksey Andreevich, Resident of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: KLD@msmsu.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Информация для рекламодателей

Издание «Радиология — практика» ориентировано на врачей-рентгенологов, рентгенолаборантов, технологов и других работников в сфере лучевой диагностики. В читательскую аудиторию также входят представители компаний рынка медицинской техники и технические специалисты.

В начале 2011 г. журнал подтвердил научный статус, войдя в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Это касается работ как в области медицины, так и физико-технической направленности.

Тираж журнала составляет 1000 экземпляров. Распространение среди постоянных подписчиков осуществляется через каталог агентства «Роспечать», «Интерпочта», «Союзпресс», а также сайт издания www.radp.ru.

Мы предоставляем специалистам регулярную возможность ознакомиться, купить номер или подписаться на журнал на крупных специализированных выставках, таких, как «МЕДдиагностика», «Здравоохранение» и др.

Мы предлагаем всем компаниям, реализующим товары, услуги на рынке лучевой диагностики, разместить информацию для продвижения вашего продукта исключительно в целевой среде. Заказав рекламу в печатной версии журнала, вы также обеспечиваете себе гарантированное размещение информации о вашем продукте и баннера с вашим логотипом на страницах нашего сайта с аудиторией около 2000 визитов в месяц.

Компании могут публиковать не только рекламу, но и статьи для обзора последних новинок на рынке оборудования и опыта использования продукта или услуги. Постоянным клиентам мы предлагаем существенные преференции.

Условия размещения рекламы Вы можете узнать
по телефону **+7 (495) 980-52-38**
или на сайте **www.radp.ru** в разделе «Рекламодателям»

ЮБИЛЕЙ

95-летие Леонида Давидовича Линденбратена



В 2017 г. исполнилось 95 лет патриарху отечественной рентгенологии Леониду Давидовичу Линденбратену.

Основные факты биографии

Леонид Давидович родился 3 ноября 1922 г. в г. Ташкенте (Узбекская ССР) в семье врачей. В Ташкенте он окончил 4 класса средней школы, затем семья переехала в Ленинград.

1940–1945 гг. — учеба в Высшем военно-морском медицинском училище

при Военно-морской медицинской академии (ВММА), г. Ленинград, которое окончил с отличием.

1946–1947 гг. — старший рентгенолог Главного военно-морского госпиталя Северо-Балтийского флота (г. Таллин, Эстония).

1947–1956 гг. — врач-рентгенолог клиники факультетской терапии ВММА, работа в рентгеновских отделениях клиник ВММА, размещенных в многопрофильных ленинградских боль-

ницах: Обуховской, Александровской, им. И. Г. Коняшина, им. Г. И. Чудновского.

1956–1959 гг. — работа на кафедре рентгенологии ВММА, на кафедре рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (ВМедА).

1959–1991 гг. — заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова. За время его руководства кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии превратилась в передовую и стала важным звеном в системе медицинского образования.

1991–1995 гг. — работа на кафедре рентгенологии и радиологии 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова, активная педагогическая, консультативная и научная деятельность.

С 1995 г. по настоящее время работает в ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы».

Научная и педагогическая деятельность

Заниматься научной деятельностью Леонид Давидович начал во время учебы в ВММА: изучал всасывание истинных растворов, коллоидных растворов и взвесей из плевральной и брюшной полостей. Эти исследования легли в основу его кандидатской диссертации «Всасывание контрастных веществ из плевральной и брюшной полостей (экспериментальное исследование)», которая была защищена в 1950 г. На основе монографии «Рентгенологическое исследование печени, желчного пузыря и желчных путей» в 1954 г. была защищена докторская диссертация «Рентгено-

логическое исследование печени, желчного пузыря и желчных протоков».

За все годы научной деятельности Л. Д. Линденбрaten подготовил свыше 500 публикаций: 40 монографий, 7 учебников для вузов, свыше 340 научных статей, более 20 методических пособий.

С 1963 г. и по настоящее время студенты медицинских вузов нашей страны изучают рентгенологию и радиологию по учебникам Леонида Давидовича. Учебники «Медицинская рентгенология», «Медицинская радиология», «Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии)» претерпели множество переизданий, стали настольными книгами для нескольких поколений студентов, интернов и ординаторов.

Л. Д. Линденбрaten — автор первых программированных учебников по рентгенологии и радиологии, которые были удостоены почетных дипломов Министерства здравоохранения СССР. Учебник «Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии)», написанный совместно с И. П. Королюком и при участии Ю. И. Воробьева, получил в 2001 г. Премию Правительства РФ в области образования.

Л. Д. Линденбрaten внедрил новые методы обучения студентов-рентгенологов: в совместных лекциях с терапевтами, хирургами и патологоанатомами, а также он ввел в практику лекции-диспуты.

Во время работы на кафедре рентгенологии и радиологии 1-го Московского медицинского института им. И. М. Сеченова при его участии были организованы дозиметрическая, ангиографическая и радиоизотопная лаборатории и первая в СССР маммологическая лаборатория.

Впервые в стране Л. Д. Линденбрatenом был создан центр по массовому проведению профилактических маммографических обследований женщин.

С 1950-х годов он стал применять малораспространенные тогда в практике исследования: бронхография, специальные методы рентгеновского исследования органов брюшной полости, транспеченочную холангиографию.

Основные направления научной деятельности Леонида Давидовича: диагностика заболеваний печени и желчевыводящих путей, оценка функции желчного пузыря; диагностика заболеваний органов грудной полости, в том числе хронического бронхита, плеврита, рака легкого, поражений диафрагмы; ранняя диагностика злокачественных опухолей, в том числе молочной железы.

Огромный вклад Л. Д. Линденбрatена в здравоохранение нашей страны заключается в подготовке нескольких поколений врачей-рентгенологов. Под его руководством были защищены 20 докторских и 80 кандидатских диссертаций.

На протяжении многих лет Л. Д. Линденбрaten был членом президиума Всесоюзного и Всероссийского научных обществ рентгенологов и радиологов, членом президиума Всесоюзного обще-

ства гастроэнтерологов, членом научного совета по рентгенологии и радиологии при президиуме Академии медицинских наук, ответственным редактором редакционного отдела «Лучевая диагностика» БМЭ.

С 1990 по 2000 г. он являлся главным редактором журнала «Медицинская радиология и радиационная безопасность», с 2004 по 2011 гг. — главным редактором журнала «Радиология — практика».

С 1996 по 2004 г. Л. Д. Линденбрaten был президентом Московского объединения медицинских радиологов. Он действительный член РАЕН, имеет звание «Почетный профессор Российского научного центра радиологии и хирургических технологий». Является членом нескольких академий и научных обществ.

Леонид Давидович награжден орденами Красной Звезды и Отечественной войны II степени, медалями «За оборону Ленинграда», «За боевые заслуги», памятными медалями и почетными грамотами за многолетнюю лечебную, педагогическую и научную деятельность, почетными премиями, медалями, нагрудными знаками, дипломами за труды в области медицинской радиологии, имеет благодарность от мэра г. Москвы С. С. Собянина.

От имени редакционной коллегии и многочисленных читателей журнала «Радиология — практика», врачей-рентгенологов практического здравоохранения поздравляем Леонида Давидовича с 95-летием и желаем ему бодрости, активности, здоровья и позитивного настроения!

Отчет о научно-практической конференции «Актуальные вопросы лучевой диагностики в педиатрии»

(16–17 ноября 2017 г., г. Волгоград)

**Report about the scientific-practical conference «Topical issues of radiology in pediatrics»
(November 16–17 2017, Volgograd)**

Министерство здравоохранения Волгоградской области, Фонд развития лучевой диагностики, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет», ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр», Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики и РОО «МОРС» 16 – 17 ноября 2017 г. провели в г. Волгограде научно-практическую конференцию «Актуальные вопросы лучевой диагностики в педиатрии» (рис. 1).

Мероприятие организовано при содействии ведущих производителей

медицинской техники и продукции для лучевой диагностики. Спонсорами конференции выступили компании АО «Медицинские технологии Лтд», ООО «АГФА», ЗАО «НПО АСТА» и ЗАО «НИПК «Электрон». Информационную поддержку оказал журнал «Радиология — практика» и интернет-портал unionrad.ru (рис. 2).

В конференции участвовали более 280 специалистов лучевой диагностики (более 170 специалистов ультразвуковой диагностики и 110 – рентгенологи) из различных городов и административных округов Южного федерального



Рис. 1. Участники конференции

округа: Волгограда, Астрахани, Волжского, Калач-на-Дону, Камышина.

16 ноября на базе ГБУЗ «Волгоградский областной клинический перинатальный центр № 2» состоялся мастер-класс «Избранные вопросы нейросонографии у младенцев», который проводила Ольхова Елена Борисовна – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медицинский университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России (далее – МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России), заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Св. Владимира» Департамента здравоохранения г. Москвы.

Мастер-класс был посвящен тем разделам нейросонографии, которые обычно не привлекают внимание на курсах первичной специализации и слабо представлены в специальной литературе. Были показаны технические особенности сканирования, приведен богатый иллюстративный материал и клинические примеры.

Второй день конференции открыла секция «Ультразвуковая диагностика».

Участников мероприятия приветствовали (рис. 3):

Васильев Александр Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, профессор кафедры лучевой диагностики МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России, заслуженный деятель науки РФ;

Лютая Елена Дмитриевна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России (далее ВолгГМУ Минздрава России);

Яковенко Ирина Анатольевна – кандидат медицинских наук, заведующая рентгенорадиологическим отделением ГБУЗ «Волгоградская областная клиническая больница № 1», главный внештатный специалист по лучевой диагностике Комитета здравоохранения Волгоградской области.

Научную программу первой половины конференции составили доклады, посвященные новым технологиям в ультразвуковой диагностике (УЗД).

Первый доклад представила доктор медицинских наук, профессор Е. Б. Ольхова с лекцией, которая была посвящена возможностям УЗД высокой кишечной непроходимости, а также различным вариантам УЗД кишечной непроходимости, в том числе не диагно-

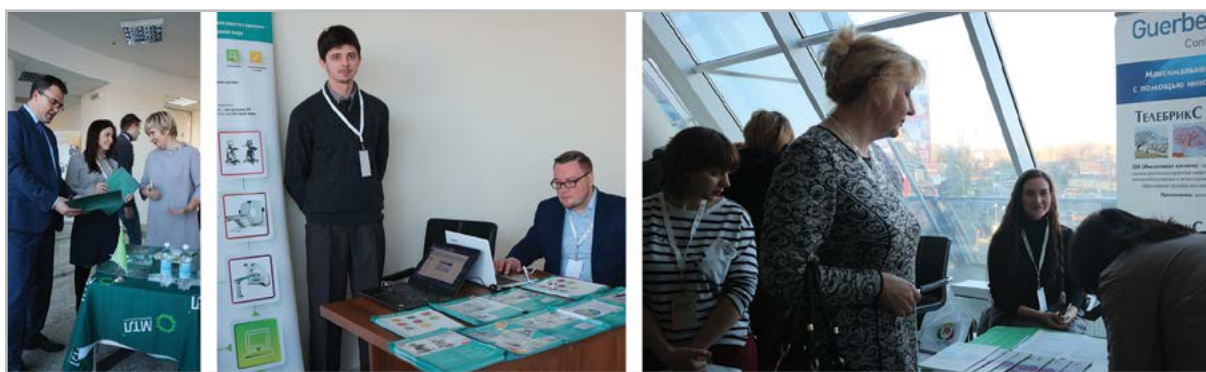


Рис. 2. Участники выставки



Рис. 3. Президиум первого заседания

стируемых рентгенологически, позволяющим принципиально корректировать тактику ведения пациентов. Были представлены технические особенности сканирования, приведен богатый иллюстративный материал и клинические примеры (рис. 4).

Далее выступила Заячникова Татьяна Евгеньевна — кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой педиатрии и неонатологии ФУВ «ВолгГМУ» Минздрава России, главный внештатный специалист, неонатолог Комитета



Рис. 4. Доклад Ольховой Елены Борисовны

здравоохранения Волгоградской области. В докладе «Ультразвуковая диагностика в практике врача-неонатолога» были освещены новые возможности УЗ-технологий в неонатологии, рассмотрены вопросы применения современных стандартов обследования в неонатологии с учетом клинических рекомендаций.

Следующей была представлена презентация «Ультразвуковая диагностика аномалий развития органов репродуктивной системы у девочек».

Лектор доктор медицинских наук, профессор Е. Д. Лютая подробно представила основные аномалии развития органов репродуктивной системы у девочек, продемонстрировала редкие клинические наблюдения, примеры изображений и дифференциально-диагностические УЗ-критерии различных аномалий (рис. 5).

Свою вторую лекцию доктор медицинских наук, профессор Е. Б. Ольхова посвятила газовой эмболии у младенцев (визуализация и значение). В лекции представлены различные варианты эхографической визуализации газовой эмболии у младенцев: газ портальной



Рис. 5. Доклад Е. Д. Лютой

системы и системная газовая эмболия. Рассмотрены вопросы патогенеза этого феномена, особенности эхографического представительства, клиническое значение, результаты динамического наблюдения. Также представлена экспериментальная модель генеза газовой эмболии при выполнении реанимационных мероприятий у младенцев.

Доклад «Методические аспекты диагностики гипертрофической кардиомиопатии» представил кандидат медицинских наук, ассистент кафедры кардиологии с функциональной диагностикой ФУВ «ВолгГМУ» Минздрава России Zenchenko Дмитрий Игоревич. В лекции освещались особенности эхокардиографического исследования пациентов с гипертрофической кардиомиопатией, достоинства и ограничения этого метода. Рассматривались показания к использованию других визуализирующих методов обследования, определены критерии диагностики состояний, отягощающих прогноз, и выделяются группы пациентов с высоким риском.

Душкина Алла Павловна — заведующая отделением функциональной

диагностики № 2 БГУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр», главный внештатный специалист по инструментальным методам диагностики Комитета здравоохранения Волгоградской области, представила доклад «Клиническая оценка значимости врожденных пороков сердца по данным эхокардиографии». В нем была рассмотрена роль УЗИ в динамическом наблюдении за пациентами с различными врожденными пороками сердца. Выделены УЗ-критерии, определяющие показания к проведению хирургического вмешательства. Автором показаны редкие клинические наблюдения.

Завершил заседание секции доклад «Практический опыт создания Единого радиологического информационного сервиса (региональный уровень)» лектор Александров Денис Валерьевич — руководитель по маркетингу и организации продаж компании «АГФА» (рис. 6).

Доклад был посвящен системе дистанционного консультирования, особенностям написания протокола исследования.



Рис. 6. Доклад Д. В. Александрова

По окончании научной программы секции состоялись оживленная дискуссия и тестирование участников конференции.

Секция «Рентгенология» открылась приветственными словами председателей (рис. 7).

Первый доклад — «Стратегические направления развития информационных технологий в лучевой диагностике», лектор доктор медицинских наук, профессор А. Ю. Васильев посвятил рассмотрению современным возможностям ИТ-технологий в лучевой диагностике. Привел примеры реализации ИТ-проектов от уровня отделения до структуры региона и варианты организации хранения изображений, их дистанционные консультации, роль телемедицинских консультаций в структуре лучевой диагностики. Также рассмотрел ближайшие и отдаленные перспективны развития информационных технологий в лучевой диагностике, в том числе развитие нейролингвистических сетей экспертного типа.

Следующий доклад — «Алгоритм лучевой диагностики хондродисплазий

скелета у детей и подростков», представила Шолохова Наталия Александровна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России, заведующая рентгеновским отделением ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Св. Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы». Лекция была посвящена лучевой диагностике врожденных диспластических системных поражений скелета у детей. Представлен разработанный алгоритм диагностики системных заболеваний скелета и определены рентгенологические критерии данной нозологической группы.

Шокина Светлана Юрьевна — заместитель генерального директора АО «Медицинские технологии Лтд» — представила обзор текущего состояния современного парка рентгенодиагностической аппаратуры для педиатрии, внедрение нового цифрового оборудования, а также приспособлений и как следствие появление новых возможностей для проведения рентгеновских исследований детей.



Рис. 7. Председатели секции «Рентгенология» А. Ю. Васильев, Н. А. Шолохова, И. Е. Обраменко

Следующим выступил Егин Евгений Иванович — кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом магнитно-резонансной томографии центра ООО «Сияние» (Волгоград). В лекции говорилось о проведении мультисрезовой компьютерной (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) у детей, которая имеет свои особенности. Лектором подробно изложены вопросы подготовки детей к проведению МСКТ и МРТ, методика их проведения, показания к исследованиям с контрастным усилением, предупреждение осложнений, вопросы постпроцессорной обработки и анализа изображений. Даны практические рекомендации врачам, направляющим детей на МСКТ и МРТ.

Доклад «Лучевая диагностика врожденных пороков сердца» представляла Обраменко Ирина Евгеньевна — доктор медицинских наук, заведующая отделом лучевой диагностики ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр». Сообщение было посвящено ранней диагностике врожденных пороков сердца у детей первого года жизни. Кратко рассмотрены вопросы этиологии, патогенеза, представлен алгоритм лучевой диагностики врожденных пороков сердца, их классификация. Основная часть доклада посвящалась возможностям МСКТ и МРТ в выявлении данной патологии.

Тенденции развития современного рентгенодиагностического оборудования обозначил Суворов Евгений Александрович — директор по региональному развитию в ЮФО компании АО «МТЛ» (Москва). В лекции представлен анализ состояния отечественного парка рентгенодиагностической аппаратуры и перспективы его развития. Внед-

рение цифровых методов рентгенографии и рентгеноскопии.

Свой второй доклад — «Поражение скелета при гистиоцитозе клеток Лангерганса» Н. А. Шолохова посвятила возможностям лучевых методов диагностики в случае поражения скелета при гистиоцитозе-Х. Клиническая картина заболевания не имеет специфических признаков, в силу чего основная нагрузка на этапах первичной диагностики ложится на врача-рентгенолога. Были рассмотрены возможности рентгеновских методов критерии дифференциальной диагностики.

Сложности дифференциальной диагностики злокачественных образований костей у детей и подростков представила Седнина Элла Михайловна — врач-рентгенолог рентгенорадиологического отделения ГБУЗ «Волгоградская областная клиническая больница № 1». Лекция была посвящена проблеме ранней лучевой диагностики остеосарком, которые являются одной из самых частых причин смерти от онкологических заболеваний в подростковом возрасте, а также дифференциальной диагностике остеосарком с другими заболеваниями. Даны практические рекомендации врачам лучевой диагностики, онкологам, педиатрам (рис. 8).

Лектор Н. А. Шолохова продолжила насыщенную программу конференции докладом «Остеомиелит у детей. Лучевая диагностика», подробно описав особенности лучевой диагностики типичных и атипичных форм остеомиелита в педиатрической практике.

Доклад «Лучевая диагностика при реноваскулярной обструкции у детей» представила Щербакова Елена Михайловна, врач-рентгенолог кабинета компьютерной томографии ГБУЗ



Рис. 8. Доклад Э. М. Седниной

«Волгоградская областная детская клиническая больница». Были рассмотрены вопросы лучевой диагностики при микрогематуриях неясного генеза у детей и преимущества и ограничения разных методов лучевой диагностики при реноваскулярной обструкции, показания и противопоказания к ним, приведены клинические наблюдения.

Лектор Мальцева Ольга Юрьевна — врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии отдела лучевой диагностики ГБУЗ «Волгоградский областной клинический кардиологический центр» — свой доклад «Лучевая диагностика аномалий развития головного и спинного мозга у детей» посвятила лучевой диагностике аномалий развития головного и спинного мозга у детей первых лет жизни. Рассмотрела вопросы этиологии, патогенеза, представила классификацию врожденных аномалий центральной нервной системы, алгоритм лучевой диагностики, подробно изложила возможности МСКТ и МРТ в диагностике аномалий развития головного и спинного мозга у детей.

Особенности лучевой диагностики туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) у детей представила Черноморченко Виктория Александровна — врач-рентгенолог ГБУЗ «Волгоградский областной противо-



Рис. 9. Определение дальнейших перспектив сотрудничества

туберкулезный диспансер». Лектор озвучила проблемы диагностики специфического поражения ВГЛУ у детей, привела федеральные клинические рекомендации по лечению и диагностике туберкулеза органов дыхания у детей, перечислила основные варианты специфического поражения ВГЛУ у детей, подробно рассмотрела возможности КТ в диагностике патологии, привела оценку нормы и патологии ВГЛУ при анали-

зе КТ-изображений, абсолютные признаки туберкулеза ВГЛУ, особенности интерпретации патологии и «ложные» признаки патологии.

В конце заседания состоялись не менее интересная, чем сами лекции, дискуссия и тестирование участников. Конференция завершилась определением перспектив развития дальнейшего сотрудничества в области научной и образовательной деятельности (рис. 9, 10).



Рис. 10. Лекторы, выступавшие на конференции (слева направо): А. Ю. Васильев, Е. И. Егин, И. Е. Обраменко, А. П. Душкина, Е. Д. Лютая, И. А. Яковенко, Е. Б. Ольхова, Д. И. Зенченко, Н. А. Шолохова

Информационное сообщение

V СЪЕЗД СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ и ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

20–21 сентября 2018 г., Иркутск

Уважаемые коллеги!

Российское Общество рентгенологов и радиологов, Министерство здравоохранения Иркутской области, Фонд развития лучевой диагностики, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», РОО «Общество рентгенологов, радиологов, врачей УЗИ и врачей по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению Сибири», Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, и автономная некоммерческая организация «Научных и медицинских работников» приглашают вас принять участие в работе V съезда специалистов по лучевой диагностике и лучевой терапии СФО, который состоится 20–21 сентября 2018 года в г. Иркутск.

Место проведения: Байкал Бизнес-центр, конференц-залы (большой и малый).

Адрес: 664050, Иркутская обл., Иркутск, ул. Байкальская, д. 279.

В программе съезда будут рассмотрены наиболее актуальные направления:

1. Новые технологии в лучевой диагностике.
2. Лучевая диагностика патологии органов брюшной полости и забрюшинного пространства.
3. Цифровые системы обработки, хранения и передачи информации в лучевой диагностике.
4. Лучевая диагностика патологии опорно-двигательного аппарата.
5. Лучевая диагностика в неврологии.
6. Лучевая диагностика в педиатрии.
7. Лучевая диагностика патологии легких и органов средостения.
8. Лучевые методы в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы.
9. Лучевая диагностика при патологии органов малого таза и в акушерстве.
10. Лучевая диагностика повреждений и заболеваний ЧЛО.
11. Радионуклидная диагностика и терапия.
12. Рентгенэндоваскулярные методы диагностики и лечения.
13. Организационные аспекты лучевой диагностики.

14. Актуальные вопросы в работе рентгенолаборантов.
15. Конкурс молодых ученых.

Президент V съезда: доктор медицинских наук, **Селиверстов Павел Владимирович** — заведующий лабораторией лучевой диагностики и миниинвазивной хирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр травматологии и хирургии» (ФГБНУ «ИНЦХТ»). Избран Президиумом Ассоциации лучевых диагностов и лучевых терапевтов СФО на IV Съезде специалистов лучевой диагностики и лучевой терапии СФО (Омск, 2016 г.).

Съезд является научно-образовательным мероприятием, не имеет коммерческого характера. Участие врачей в работе съезда бесплатное.

Научная программа съезда включает пленарные и секционные лекции, научные сообщения, сателлитные симпозиумы, мастер-классы.

Почетные гости съезда: д.м.н., профессор В. Е. Сеницын — руководитель ЦЛД ФГАУ «Лечебно реабилитационный центр» Минздрава России, Президент РОПР (Москва); д.м.н., профессор И. Е. Тюрин — заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, главный специалист по лучевой и инструментальной диагностике Минздрава России (Москва); д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН А. Ю. Васильев — Президент Фонда развития лучевой диагностики, директор ЦНИЛД (Москва); д.м.н., профессор, академик РАН С. К. Терновой — заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); em. O. Univ. Prof. Dr. Dr. h. c. Mult. Rainer K. Riemm ller (Австрия, Грац).

Председатель оргкомитета съезда: д.м.н., профессор РАН, В. А. Сороковиков, Директор ФГБНУ «ИНЦХТ» (Иркутск).

Заместители председателя (ответственные за проведение): И. А. Шурыгина, д.м.н., профессор РАН, ФГБНУ «ИНЦХТ» (Иркутск), П. В. Селиверстов, д.м.н., ФГБНУ «ИНЦХТ» (Иркутск).

Организационный комитет: Д. А. Лежнев (Москва), А. Г. Васильева (Москва), Г. Н. Доровских (Омск), А. П. Дергилев (Новосибирск), А. В. Брюханов (Барнаул), В. Д. Завадовская (Томск), Е. Е. Чепурных (Иркутск), А. А. Ефимов (Иркутск), А. А. Толстых (Иркутск), Л. Ю. Эйне (Иркутск), Т. К. Литвинова (Иркутск), М. А. Макарова (Иркутск), В. Б. Ханеев (Улан-Удэ), В. Ю. Погребняков (Чита), Л. О. Глазун (Хабаровск), Т. А. Масанина (Владивосток), Н. В. Климова (Сургут).

Редакционный комитет: Е. Г. Привалова (Москва), И. С. Зорина (Москва), О. М. Алексеева (Москва), М. Л. Арсентьева (Иркутск), А. В. Селиверстова (Иркутск), Е. В. Полухина (Хабаровск).

Координаты оргкомитета:

109431, г. Москва, ул. Саранская, д. 8, стр. 1, Фонд развития лучевой диагностики. Директору фонда — Васильевой Алле Григорьевне, тел.: +7 (903) 721-05-23.
664046, г. Иркутск, бульвар Постышева, д. 18А-2, АНО «НМР»
Селиверстов Павел Владимирович, тел.: +7 (914) 896-90-02;
e-mail: alla.vasilieva@rd-fond.ru, anoonmr@gmail.com

Для участия в работе съезда необходимо **до 1 июля 2018 г.** пройти процедуру электронной регистрации, которая осуществляется на портале www.iscst.ru в разделе «Конференции», далее «V съезд лучевых диагностов и лучевых терапевтов СФО».

Материалы съезда будут собраны в виде сборника тезисов и размещены на сайтах: www.unionrad.ru, www.iscst.ru.

Часть работ может быть издана в специальных выпусках журналов: «Радиология — практика» (журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук) и «Acta biomedica scientifica» (Журнал входит в Scopus и Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук).

Правила оформления статей: см. в журнале «Радиология-практика» <http://www.radp.ru/p.pdf>; в журнале «Acta biomedica scientifica» <http://iscst.ru/rio/bulletin>.

Для отправки статей в «Acta biomedica scientifica»: riotdel@gmail.com (Арсентьева Мария Леонидовна).

Срок подачи работ для публикации в журналах: **1 апреля 2018 г.**

Прием тезисов будет осуществляться **с 10 января по 30 апреля 2018 г.** в интерактивной форме на сайте www.unionrad.ru в разделе «Конференции», в подразделе «V съезд врачей лучевой диагностики Сибирского федерального округа».

Публикация тезисов **БЕСПЛАТНАЯ**.

Оргкомитет оставляет за собой право в отказе публикации в случаях отсутствия научной составляющей в представленных материалах.

Программа научных выступлений будет сформирована только после полного получения тезисов и их рецензирования.

Регистрация на съезд осуществляется на интернет-портале www.unionrad.ru **с 10 января 2018 г.**

Правила оформления тезисов для публикации в сборнике материалов съезда:

Тезисы должны отражать цель, материалы и методы исследования, полученные результаты и заключение — без выделения разделов, без таблиц и рисунков.

Тезисы должны быть набраны в текстовом редакторе Word for Windows, шрифт Times New Roman (размер 12), интервал 1,5, поля по 2 см со всех сторон, объемом не более 1 страницы, от одного автора не более 3 тезисов, без картинок и графиков.

Не допускается публикация более 2 тезисов с одинаковым первым автором.

Образец оформления тезисов:

Название тезисов заглавными буквами	СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ...
Фамилии авторов	Иванов И. И., Петров П. П.
Страна, город, место работы	Россия, г. Москва, ГУ «Научный центр...»
Ваш электронный адрес и телефон	E-mail: xxx@xxx.ru, тел.: +7 (xxx) xxx-xx-xx
Отступ (1 интервал)	
Текст тезисов	С целью определения эффективности...

Гарантия публикации — получение подтверждения со стороны организационного комитета.

Сроки приема тезисов продляться не будут.

Конгресс-оператор съезда: автономная некоммерческая организация «Научных и медицинских работников», тел.: +7 (914) 896-90-02, anoonmr@gmail.com.

Контактные лица в Москве:

Васильева Алла Григорьевна (alla.vasilieva@rd-fond.ru)

Контактные лица в Иркутске:

Селиверстов Павел Владимирович (pavv2001@mail.ru)

Возможные варианты участия в работе конференции:

Организационный комитет V съезда специалистов по лучевой диагностике и лучевой терапии СФО объявляет конкурс на звание Главного спонсора, Генерального спонсора, спонсора и партнера съезда.

За подробной информацией обращаться в оргкомитет конференции.

Информация о гостиницах и условиях проживания будет предоставлена во втором информационном письме.

Планируемая дата публикации **второго** информационного письма с программой конференции **10 июня 2018 г.** на сайте www.unionrad.ru, www.iscst.ru.

Информация для авторов статей

С начала 2011 г. издание «Радиология — практика» входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Предлагаем Вашему вниманию список научных специальностей, по которым редакция журнала принимает статьи для публикации:

14.01.00 — Клиническая медицина

- 14.01.01 — Акушерство и гинекология
- 14.01.02 — Эндокринология
- 14.01.12 — Онкология
- 14.01.13 — Лучевая диагностика, лучевая терапия
- 14.01.14 — Стоматология
- 14.01.15 — Травматология и ортопедия
- 14.01.17 — Хирургия
- 14.01.18 — Нейрохирургия
- 14.01.19 — Детская хирургия
- 14.01.23 — Урология
- 14.01.26 — Сердечно-сосудистая хирургия
- 14.01.28 — Гастроэнтерология

14.02.00 — Профилактическая медицина

- 14.02.03 — Общественное здоровье и здравоохранение

14.03.00 — Медико-биологические науки

- 14.03.03 — Патологическая физиология
- 14.03.06 — Фармакология, клиническая фармакология

03.00.00 — Биологические науки

- 03.01.01 — Радиобиология
- 03.01.02 — Биофизика
- 03.03.01 — Физиология

05.11.00 — Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы

- 05.11.17 — Приборы, системы и изделия медицинского назначения
- 05.11.10 — Приборы и методы для измерения ионизирующих излучений и рентгеновские приборы

05.26.05 — Ядерная и радиационная безопасность

Наши издания (печатные и электронные версии)



Издается с 2000 г.



Издается с 2009 г.



Издается с 2011 г.



Издается с 2012 г.



Издается с 2000 г.



Издается с 2015 г.

Распространение медицинских изданий:

- на специализированных медицинских выставках и конференциях, более 100 в год
- электронная версия наших изданий рассылается по собственной базе данных, более 65000 медицинских учреждений России, в т. ч. 13000 частных медицинских центров
- дублируются в открытом доступе на наших сайтах www.medreestr.ru, www.farosplus.ru (посещаемость – 1200 в сутки).

Распространение «Рынка БАД»:

- Производители БАД
- Производители сырья и оборудования
- Головные офисы аптечных сетей
- Медицинские центры
- Санатории
- Выставки

www.medreestr.ru, www.farosplus.ru

**тел./ф.: (812) 320-06-23, 320-06-24,
320-06-26, 322-65-61, 324-73-50**

E-mail: reklama@farosplus.ru, reklama1@farosplus.ru

Правила оформления статей для опубликования в журнале «Радиология — практика»

The Rules of Articles Preparation for Publication in the Journal «Radiology — practice»

Оформление публикаций*

Функционально информация, содержащаяся в материале публикации, делится на две части:

1. Тематическая научная и практическая составляющая, способствующая получению знаний о проблематике медицинских исследований. При формулировке **названия публикации, составления реферата (авторского резюме)**, при выборе ключевых слов, необходимо помнить, что именно эта часть направляется в базы данных (БД), и должна представлять интерес и быть понятной как российским читателям, так и зарубежному научному сообществу.

2. Сопроводительная часть, включающая в себя данные об авторах и организациях, в которых они работают, библиометрические данные (пристатейный список литературы), должна представляться таким образом, чтобы была возможность их идентификации по формальным признакам аналитическими системами. Должны использоваться унифицированная транслитерация, **предоставляться в романском алфавите (латинице) фамилии, имена и отчества авторов**, даваться корректный перевод на английский язык названия адресных сведений, в первую очередь, названия организаций, где работают авторы, т. е. **данные об аффелировании**.

Правила направления материалов в редакцию журнала «Радиология — практика»

Материалы научного сообщения предоставляются в 2 экземплярах:

- в распечатанном виде за подписью всех авторов и визой руководителя на 1 экземпляре, сопровождаются официальным письмом от учреждения (с круглой печатью), в необходимых случаях — экспертным заключением (что дает право на их публикацию);
- все материалы записываются на диск в электронном виде и прилагаются к их распечатанному варианту.

Материалы отправляются по почте ответственному секретарю журнала — доктору медицинских наук, профессору Егоровой Елене Алексеевне.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а. Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

* Правила оформления материалов, публикуемых в журнале «Радиология — практика», подготовлены в соответствии с требованиями международной БД SCOPUS и РИНЦ, а также рекомендациями ВИНИТИ РАН (см. www.scopus.com; www.elibrary.ru; Кириллова О. В. Подготовка российских журналов для зарубежной аналитической базы данных SCOPUS: рекомендации и комментарии. М.: ВИНИТИ РАН, 2011).

Уведомление об отправке материалов для публикации в журнале (их экземпляр в электронном виде и отдельно архивированные в графическом формате иллюстрации) отправляется ответственному секретарю на e-mail: eegorova66@gmail.com (тел.: 8 (495) 611-01-77).

Содержание и оформление материалов, направляемых в редакцию журнала «Радиология — практика»

Представленные в работе данные должны быть оригинальными. Не допускается направление в редакцию работ, которые уже напечатаны в других изданиях или посланы для публикации в другие редакции.

Объем публикаций (включая сопроводительную информацию и иллюстративный материал) для:

- оригинальных статей, лекций и научных обзоров должен быть не более 15 с.;
- кратких сообщений и описаний клинических наблюдений — не более 5 с.

В публикациях предусматриваются следующие блоки:

БЛОК 1 — на русском языке:

- заглавие (сокращения не допускаются);
- фамилия и инициалы автора (ов);
- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности — аббревиатуры не допускаются), ее адрес (с указанием индекса);
- реферат (авторское резюме);
- ключевые слова (в количестве 5–6, сокращения не допускаются).

БЛОК 2 — транслитерация или перевод соответствующих данных из блока 1 на английский язык*:

- заглавие (перевод на английский язык, при этом сокращения не допускаются, в переводе не должно быть транслитерации, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные названия, это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов);
- фамилия и инициалы автора (ов) (только транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. <http://www.translit.ru>);
- полное название организации (при переводе на английский язык форма собственности не указывается, аббревиатуры не допускаются, дается полное название организации и ведомственная принадлежность, в том виде, в котором их профиль идентифицирован в БД SCOPUS), ее адрес (с указанием индекса);
- реферат (авторское резюме) — перевод на английский язык;
- ключевые слова (перевод на английский язык, сокращения не допускаются).

* Недопустимо использование интернет-переводчиков (дающих перевод слов без учета стиля, связи слов в предложениях, что делает текст непонятным, значительно искажает смысл).

БЛОК 3 — полный текст публикации на русском языке.

В статьях клинического или экспериментального характера рекомендуются следующие разделы: **Актуальность** (которая должна оканчиваться формулировкой цели). **Материалы и методы. Результаты и их обсуждение. Выводы. Список литературы.**

В лекциях и обзорах должны быть выделены: **Актуальность** (которая оканчивается формулировкой цели). Далее представляется текст лекции или обзора, после этого, как и в статьях, выделяются **Выводы** и дается **Список литературы.**

В кратких сообщениях и описаниях клинических наблюдений выделяются: **Актуальность** (которая должна оканчиваться формулировкой цели). Далее представляется текст с описанием редких случаев или отдельного клинического наблюдения. **Обсуждение. Выводы. Список литературы.**

Текстовый материал публикации должен быть представлен:

- 1) в виде четкой принтерной распечатки в формате А4, в электронном виде (Microsoft Word), с двойным межстрочным интервалом размером шрифта 12, пронумерованными страницами, без правок на листах;
- 2) в подрисуночных подписях сначала приводится общая подпись к рисунку (рентгенограмма, компьютерная томограмма, эхограмма и т.п.), а затем объясняются все имеющиеся в нем цифровые и буквенные обозначения;
- 3) в электронном текстовом файле абзацный отступ текста, выравнивание и прочее — не важны. Текст должен быть без переносов слов, без выравнивания табуляцией, без лишних пробелов. Клавиша Enter должна использоваться только для начала нового смыслового абзаца, но не для начала новой строки внутри абзаца;
- 4) после любых заголовков, фамилий, подписей к рисункам точка не ставится. Между каждым инициалом и фамилиями всегда ставятся пробелы. Инициалы разделяются точками и пишутся перед фамилией. Запятая между фамилией и инициалами не ставится, так как это затрудняет идентификацию автора в БД;
- 5) сокращения и символы должны соответствовать принятым стандартам (система СИ и ГОСТ 7.12 — 1993).

Приводим наиболее частые примеры сокращений (обратите внимание на отсутствие точек после многих сокращений и символов): год — г.; годы — гг.; месяц — мес; неделя — нед; сутки — сут; час — ч; минута — мин; секунда — с; килограмм — кг; грамм — г; миллиграмм — мг; микрограмм — мкг; литр — л; миллилитр — мл; километр — км; метр — м; сантиметр — см; миллиметр — мм; микрон — мк; миллиард — млрд; миллион — млн; тысяча — тыс.; беккерель — Бк; грей — Гр; зиверт — Зв; миллизиверт — мЗв; тесла — Тл; температура в градусах Цельсия — 42 °С; область — обл.; район — р-н; единицы — ед.; сборник — сб.; смотри — см.; то есть — т. е.; так далее — т. д.; тому подобное — т. п.; экземпляр — экз.

Приняты также следующие сокращения: ИК — инфракрасный; УФ — ультрафиолетовый; ВЧ — высокочастотный; СВЧ — сверхвысокочастотный; УЗИ — ультразвуковое исследование; МРТ — магнитно-резонансная томография; (ДВ) МРТ — диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография; МРС — магнитно-ре-

зонансная спектрометрия; ЭПР — электронный парамагнитный резонанс; ОФЭТ — однофотонная эмиссионная томография; КТ (РКТ) — компьютерная томография (рентгеновская компьютерная томография); ПЭТ — позитронная эмиссионная томография; РИА — радиоиммунологический анализ; МСКТ — мультисрезовая компьютерная томография; ЭЛТ — электронно-лучевая компьютерная томография.

Требования к электронным файлам иллюстраций

Качество всех графических материалов должно соответствовать статусу научной статьи: все иллюстрации должны быть информативными, четкими, контрастными, высокого качества. Иллюстрации, ранее размещенные в Word, становятся непригодными для воспроизведения в верстке печатных материалов.

Формат графических файлов:

- формат файлов для растровой графики — TIFF. Разрешение — 300 dpi (пиксели на дюйм);
- формат файлов для векторной графики — EPS или AI. **Графики, схемы, диаграммы** принимаются только в векторных форматах.

БЛОК 4 — список литературы, в котором русскоязычные ссылки даются на русском языке, зарубежные — на языке оригинала. Литература в списке должна быть расположена в алфавитном порядке, причем сначала издания на русском языке, затем — на иностранных языках (и тоже по алфавиту). Все работы одного автора нужно указывать по возрастанию годов издания. В тексте ссылки приводятся в квадратных скобках. В оригинальных статьях рекомендуется использовать **не более 15 литературных источников за последних 5 лет**. В научных обзорах рекомендуется использовать **не более 20 источников**, в кратких сообщениях и описании клинических наблюдений — **не более 5**. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы. Ссылки, оформленные с нарушением правил, будут удалены из списка литературы.

БЛОК 5 — список литературы под заголовком **References** должен повторять в своей последовательности список литературы блока 4, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите, и оформляются следующим образом: все авторы (транслитерация), перевод названия статьи на английский язык (название источника может содержать транслитерацию, если источник не имеет адекватного английского названия, содержит непереводимые на английский язык наименование приборов, фирм-производителей и т. п.), выходные данные с обозначениями на английском языке либо только цифровые данные.

Весь материал статей, лекций, обзоров литературы, кратких сообщений и описаний клинических случаев как в распечатанном, так и в электронном виде должен даваться в одном файле, включающем:

- заголовок (на русском и английском языках);
- фамилия и инициалы автора (ов) (представленных кириллицей и транслитерированные);

-
- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности), ее адрес (с указанием индекса) – данные об аффелировании (на русском и английском языках);
 - реферат (авторское резюме) и ключевые слова (на русском и английском языках);
 - текст (на русском языке), в котором расположен после ссылок в круглых скобках (табл. или рис.) весь иллюстративный материал в качестве превью: таблицы (вертикальные); рисунки и лучевые изображения (в формате растровой графики); диаграммы, схемы, графики (в формате векторной графики) — все должно быть на своих местах. Все графические иллюстрации, помимо расположения в текстовом файле статьи в качестве превью, предоставляются в виде отдельных файлов-исходников;
 - выводы или заключение (на русском языке);
 - список литературы (на русском языке);
 - references (на английском языке, с транслитерированными фамилиями и инициалами отечественных авторов).

На отдельной странице указываются дополнительные сведения о каждом авторе, необходимые для обработки журнала в Российском индексе научного цитирования:

- Фамилии и инициалы полностью, ученая степень, ученое звание, место работы, должность (развернуто, с полным представлением всех наименований на русском языке).
- Адрес с индексом (на русском языке).
- Телефон с кодом.
- E-mail.

Ниже представляются те же данные на английском языке и с применением транслитерации:

- Фамилии и сокращенно инициалы (транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. сайт <http://www.translit.ru>), ученая степень, ученое звание, место работы, должность (развернуто, с полным представлением всех наименований на английском языке).
- Адрес с индексом (на английском языке).
- Телефон с кодом.
- E-mail.

После сведений об авторах должно быть указано: «Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов».

Пристатейный список литературы

Данный этап работы (оформление библиографической части рукописи) включает:

- использование цитат и ссылок из современных литературных источников (давность издания которых не превышает 5 лет) с приведением фамилий и инициалов всех авторов (что позволяет исключить потерю индексации авторов и снижения уровня цитирования их работ), выделяя их шрифтом, например, курсивом;

- оформление списка литературы с применением правил, предусмотренных действующими ГОСТ (7.82-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления»; 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»; 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка»). Ссылки на литературные источники в списке располагают в алфавитном порядке по фамилии первого автора, сначала приводятся издания на русском языке, затем — на иностранных. Работы одного автора указываются по возрастанию годов издания. В тексте ссылки на номера источников даются в квадратных скобках.

Примеры для книг в списке

Зуев А. А. Заглавие (обязательно полное). 5-е изд., испр. и доп. М.: Наука, 2009. 99 с.

Ferguson-Smith V. A. The Indications for Screening for Fetal Chromosomal Aberration. Prenatal Diagnosis Insemin. Ed. by Boue A. Paris, 1976. P. 81–94.

Примеры для диссертаций и авторефератов в списке

Натанов Я. М. Название диссертации: Дис. ... канд. (докт.) мед. наук. М.: Название учреждения, 2008. 108 с.

Натанов Я. М. Название диссертации: Автореф. дис. ... канд. (докт.) мед. наук. М.: Название учреждения, 2008. 20 с.

Примеры для статей в списке

Горюнов Н. Л. Название статьи // Название журнала (сокращенное и без кавычек). 1989. Т. 66. № 9. С. 99–102.

Nicolaides K. N. Screening for fetal chromosomal abnormalities need to change the rules. Ultrasound Obstet. Gynecol. 1994. V. 4. No. 3. P. 353–355.

Примеры для авторских свидетельств в списке

Симонов Ю. М., Суворов Н. В. Название: А. С. 163514 СССР // Б. И. 1986. № 16. С. 44.

После формирования блока Списка литературы на русском языке, его представляют на английском языке под заголовком References. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они должны полностью повторяться и в русско-, и в англоязычных вариантах.

Ссылки на отечественные источники должны быть обработаны:

- в программе BGN (Board of Geographic Names), представленной на сайте <http://www.translit.ru> обрабатываем весь текст библиографической ссылки;
- копируем транслитерированный текст в References;
- преобразуем транслитерированную ссылку: оставляем транслитерированные фамилии и инициалы авторов;

-
- убираем транслитерацию заглавия литературного источника, заменяя его на переводное название, на английском языке — парафраз (допустимо сохранений в нем транслитерированных названий, если невозможно провести англоязычный перевод собственных наименований);
 - далее приводятся выходные данные с использованием символов и сокращений, предусмотренных англоязычными изданиями и БД SCOPUS (на сайте издательства Emerald даны достаточно подробные рекомендации по составлению пристатейных списков литературы по стандарту Harvard (Harvard reference system) практически для всех видов публикаций. Из текста ссылки необходимо убрать знаки, которые отсутствуют в БД SCOPUS, например «//», «—», знак № заменяем на англоязычное сокращение No., обозначение страниц даем в виде сокращения слова page — p. или P. Обязательно пишем на английском языке полное место издания и транслитерацию названия издательства через запятую год (например, Moscow: Medicina, 2009)
 - в конце ссылки в круглых скобках указывается страна (in Russian).

Пример преобразования библиографической ссылки для References

Выделяем и копируем всю библиографическую ссылку:

Кочукова Е. В., Павлова О. В., Рафтопуло Ю. Б. Система экспертных оценок в информационном обеспечении ученых // Информационное обеспечение науки. Новые технологии: Сб. науч. тр. М.: Научный мир, 2009. С.190–199.

Вставляем копию ссылки в программу для танслитерации, получаем:

Kochukova E. V., Pavlova O. V., Raftopulo Yu. B. Sistema ekspertnykh otsenok v informatsionnom obespechenii uchenykh // Informatsionnoe obespechenie nauki. Novye tekhnologii: Sb. nauch. tr. M.: Nauchnyi mir, 2009. S.190–199.

Преобразуем транслитерированную ссылку: фамилии и инициалы выделяем курсивом, убираем транслитерацию заглавия тезисов; убираем специальные разделители между полями (//); заменяем заглавие статьи на парафраз; пишем на английском языке полное место издания и обозначение страниц (издательство оставляем транслитерированным).

Конечный результат:

Kochukova E.V., Pavlova O. V., Raftopulo Yu. B. Information Support of Science. New Technologies: Collected papers. Moscow: Nauchnyi Mir, 2009. P. 190–199 (in Russian).

Квитанция на подписку журнала «Радиология — практика»

Категория подписчиков	Стоимость одного номера, руб.	Стоимость трех номеров (полугодичная подписка), руб.
Физические лица	250	750
Юридические лица	400	1200

После оплаты просьба сообщить по телефону координаты получателя

Почтовый адрес: 109029, г. Москва, а/я 21, ООО «Медснаб»

Тел./факс +7 (495) 981-13-20, тел. +7 (495) 742-41-60, e-mail: info@radp.ru

Подписку можно оформить на сайте журнала www.radp.ru, а также по каталогу агентства «Роспечать» на полгода:

индекс для физических лиц — 79754; индекс для юридических лиц — 79755.

Извещение	Получатель платежа ООО «Медснаб» ИНН 5025011317 КПП 504701001 р/с 40 70 28 10 80 00 00 02 05 52 в ВТБ24 (ЗАО) г. Москва к/с 30 10 18 10 10 00 00 00 07 16 БИК 044525716						
	Наименование платежа: подписка на журнал «Радиология — практика»						
	На 20 ____ год:						
	Номер выпуска	1	2	3	4	5	6
	Кол-во экз.						
	Информация о плательщике:						
	ФИО _____						
	Адрес _____						
	ИНН _____						
	Номер лицевого счета (код) плательщика _____						
Кассир	Дата _____			Сумма платежа, в т. ч. НДС 10 % _____			
	Плательщик (подпись) _____						
	Получатель платежа ООО «Медснаб» ИНН 5025011317 КПП 504701001 р/с 40 70 28 10 80 00 00 02 05 52 в ВТБ24 (ЗАО) г. Москва к/с 30 10 18 10 10 00 00 00 07 16 БИК 044525716						
	Наименование платежа: подписка на журнал «Радиология — практика»						
	На 20 ____ год:						
Квитанция	Номер выпуска	1	2	3	4	5	6
	Кол-во экз.						
	Информация о плательщике:						
	ФИО _____						
	Адрес _____						
	ИНН _____						
	Номер лицевого счета (код) плательщика _____						
	Дата _____			Сумма платежа, в т. ч. НДС 10 % _____			
	Плательщик (подпись) _____						

* Юридическим лицам необходимо заполнить ИНН и № лицевого счета.