

ISSN 2079-5343

Научно-практический рецензируемый журнал
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

Магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, рентгенология, компьютерная томография,
ядерная медицина, лучевая терапия

10-летие журнала

№

2019 г.

1

(10)

**XI Международный конгресс
«Невский Радиологический Форум-2019»**

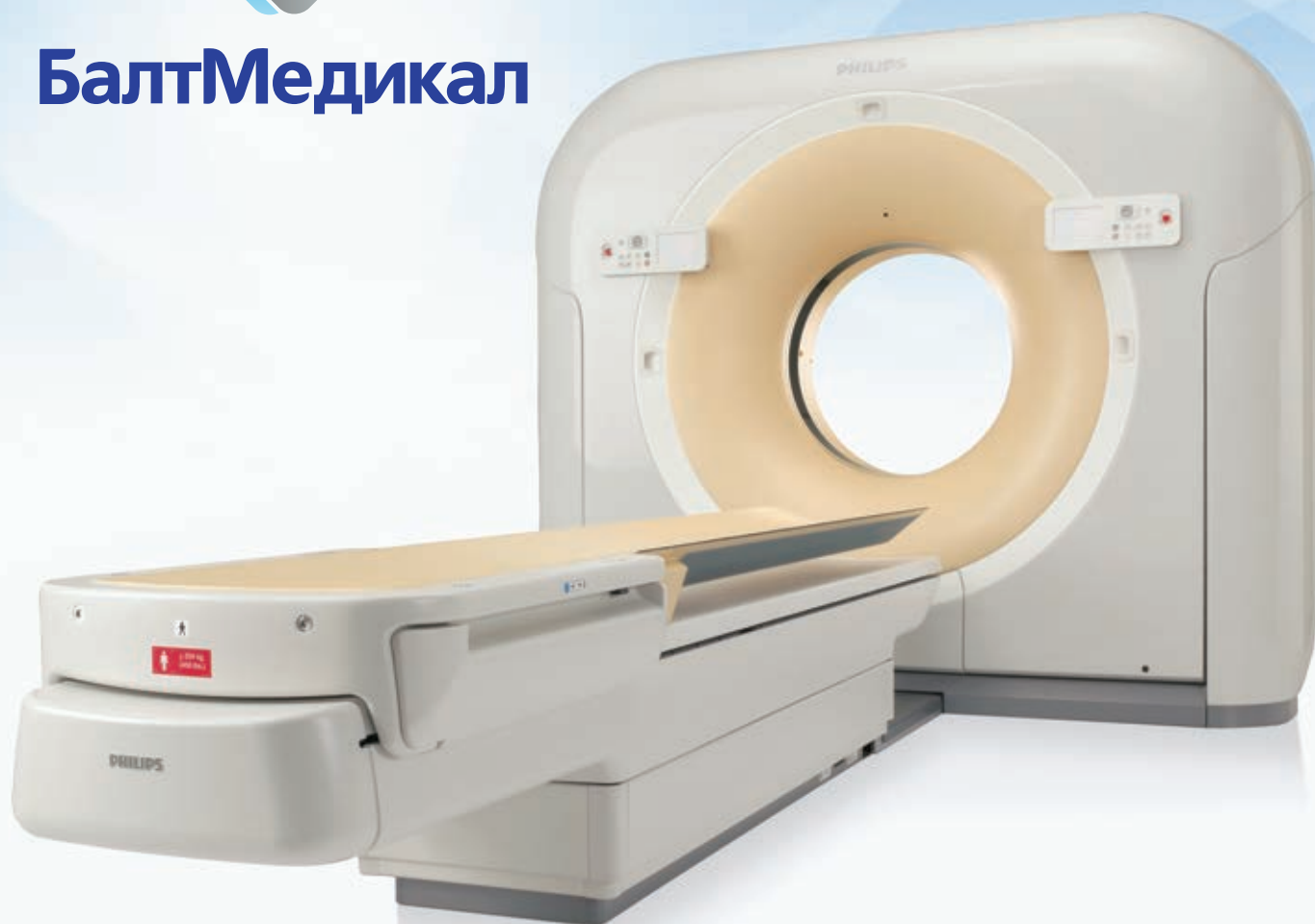
«Знанием объединимся!»



Профессор В. Е. Синицын с золотой медалью
Европейского Общества Радиологов



БалтМедикал



Томографы Philips Ingenuity — высокое качество изображения и качественная забота о пациенте

Официальный дистрибьютор
компании Phillips

Екатеринбург

ул. Энгельса, д. 36,
8 (343) 311-23-43
info-ural@baltmedical.ru

Новосибирск

пр-т Димитрова, 4/1
8 (383) 209-10-63
info-sib@baltmedical.ru

PHILIPS

Санкт-Петербург

ул. Седова, д. 12
8 (812) 644-44-01
info@baltmedical.ru

WWW.BALTMEDICAL.RU

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

Магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, рентгенология, компьютерная томография, ядерная медицина, лучевая терапия

№ 1 (10)
2019

Учредители: Санкт-Петербургское радиологическое общество
ФГБУН Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой РАН
Медицинская компания «АВА ПЕТЕР» и «Скандинавия»
Балтийский медицинский образовательный центр

Президент журнала

академик РАН
С. К. Терновой
(Москва)

Главный редактор

профессор
Т. Н. Трофимова
(Санкт-Петербург)

Заместители главного редактора

чл.-корр. РАН
А. Ю. Васильев
(Москва)

профессор
В. И. Амосов
(Санкт-Петербург)

доктор медицинских наук
В. П. Сокурено
(Санкт-Петербург)

Ответственный секретарь

кандидат медицинских наук
Я. П. Зорин
(Санкт-Петербург)

Журнал рекомендован ВАК для публикации материалов диссертаций

Издатель: Балтийский медицинский образовательный центр
Адрес журнала: 191024, Невский пр., 137, Лит. А, пом. 22-Н. оф. 10Г,
Санкт-Петербург, Россия
Тел.: +7 921 956-92-55
<http://radiag.bmoc-spb.ru/jour> <https://radiomed.ru>
e-mail: ooo.bmoc@mail.ru

подписные индексы:
Агентство «Роспечать» **57991**
Объединенный каталог
«Пресса России» **42177**

Редколлегия:

профессор *Н. И. Ананьева* (Санкт-Петербург)
академик РАН *С. Ф. Багненко* (Санкт-Петербург)
академик РАН *Н. А. Беляков* (Санкт-Петербург)
профессор *М. Ю. Вальков* (Архангельск)
академик РАН *В. Р. Вебер* (В. Новгород)
профессор *Г. М. Жаринов* (Санкт-Петербург)
профессор *Н. А. Карлова* (Санкт-Петербург)
профессор *А. В. Мищенко* (Санкт-Петербург)
профессор *В. А. Ратников* (Санкт-Петербург)
профессор *В. Е. Савелло* (Санкт-Петербург)
профессор *П. Г. Таразов* (Санкт-Петербург)
профессор *Л. А. Тютин* (Санкт-Петербург)
профессор *В. М. Черемисин* (Санкт-Петербург)
профессор *М. А. Чибисова* (Санкт-Петербург)

Редсовет:

профессор *М. В. Вишнякова* (Москва)
профессор *А. П. Дергилев* (Новосибирск)
академик РАН *Б. И. Долгушин* (Москва)
профессор *В. И. Домбровский* (Ростов-на-Дону)
профессор *В. Д. Завадовская* (Томск)
академик РАН *А. М. Караськов* (Новосибирск)
академик РАН *В. Н. Корниенко* (Москва)
профессор *П. М. Котляров* (Москва)
чл.-корр. РАН *Ю. Б. Лишманов* (Томск)
профессор *В. Н. Макаренко* (Москва)
академик РАН *С. В. Медведев* (Санкт-Петербург)
профессор *М. К. Михайлов* (Казань)
профессор *С. П. Морозов* (Москва)
академик РАН *И. Н. Пронин* (Москва)
профессор *Р. И. Рахимжанова* (Астана)
профессор *Р. Риенмюллер* (Грац)
профессор *В. А. Рогожин* (Киев)
профессор *Н. А. Рубцова* (Москва)
профессор *В. Е. Синицын* (Москва)
профессор *Г. Е. Труфанов* (Санкт-Петербург)
профессор *И. Е. Тюрин* (Москва)
профессор *А. Л. Юдин* (Москва)

DIAGNOSTIC RADIOLOGY AND RADIOTHERAPY

Magnetic resonance imaging, diagnostic ultrasound, roentgenology, computed tomography, nuclear medicine, radiotherapy

№ 1 (10)
2019

Founders: St. Petersburg Society of Radiology

N. P. Bechtereva Institute of the Human

Brain of the Russian Academy of Sciences

Russian Finnish Medical Holding Company «AVA PETER Scandinavia»

Baltic Medical Educational Center

President of the journal

S. K. Ternovoy, Full Member of RAS (Moscow)

Editor-in-chief

T. N. Trofimova, professor (St. Petersburg)

Associate Editors

A. Yu. Vasilyev, associate member of RAS (Moscow)

V. I. Amosov, professor (St. Petersburg)

V. P. Sokurenko, M.D. (St. Petersburg)

Executive Secretary

Ya. P. Zorin (St. Petersburg)

Editorial Board and Editorial Council:

N. I. Ananyeva, prof. (St. Petersburg)

S. F. Bagnenko, full member of RAS (St. Petersburg)

N. A. Belyakov, full member of RAS (St. Petersburg)

V. M. Cheremisin, prof. (St. Petersburg)

M. A. Chibisova, prof. (St. Petersburg)

A. P. Dergilev, prof. (Novosibirsk)

B. I. Dolgushin, full member of RAS (Moscow)

V. I. Dombrowskiy, prof. (Rostov-on-Don)

A. M. Karaskov, full member of RAS (Novosibirsk)

N. A. Karlova, prof. (St. Petersburg)

P. M. Kotlyarov prof. (Moscow)

V. N. Korniyenko, full member of RAS (Moscow)

Yu. B. Lishmanov, associate member of RAS (Tomsk)

V. N. Makarenko, prof. (Moscow)

S. V. Medvedev, full member of RAS (St. Petersburg)

M. K. Mikhaylov, prof. (Kazan)

A. V. Mishenko, prof. (St. Petersburg)

S. P. Morozov, prof. (Moscow)

I. N. Pronin, full member of RAS (Moscow)

V. A. Ratnikov, prof. (St. Petersburg)

R. I. Rakhimzhanova, prof. (Astana)

R. Rienmuller, prof. (Graz)

V. A. Rogozhin, prof. (Kiev)

N. A. Rubtsova, prof. (Moscow)

V. E. Savello, prof. (St. Petersburg)

V. E. Sinitsin, prof. (Moscow)

P. G. Tarazov, prof. (St. Petersburg)

G. E. Trufanov, prof. (St. Petersburg)

I. E. Tyurin, prof. (Moscow)

L. A. Tyutin, prof. (St. Petersburg)

M. Yu. Valkov, prof. (Arkhangelsk)

V. R. Veber, full member of RAS (Novgorod)

M. V. Vishnyakova, prof. (Moscow)

A. L. Yudin, prof. (Moscow)

V. D. Zavadovskaya, prof. (Tomsk)

G. M. Zharinov, prof. (St. Petersburg)

Key title: Lucevaa diagnostika i terapia **Abbreviated key title:** Lucevaa diagn. ter.

Publisher: Baltic Medical Educational Center

Address: 191024, Nevskiy pr., 137, Lit. A, pom.22-N. of. 10G,
St. Petersburg, Russia

Tel.: +7 921 956-92-55

<http://radiag.bmoc-spb.ru/jour> <https://radiomed.ru>

e-mail: ooo.bmoc@mail.ru

Subscription indexes:

Agency «Rospechat» 57991

Union Catalogue

«The Russian Press» 42177

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ «ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ»	5
РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ	
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЛЕГКОГО	8
<i>А. А. Мелдо, Л. В. Уткин, Т. Н. Трофимова, М. А. Рябинин, В. М. Моисеенко, К. В. Шелехова</i>	
ЛЕКЦИИ, ОБЗОРЫ	
ЗАБОЛЕВАНИЯ КОСТНОГО МОЗГА: ДИАГНОСТИКА БЕЗ ПУНКЦИИ. ...	19
<i>Ю. В. Назинкина</i>	
ЦЕРЕБРАЛЬНЫЕ ВЕНОЗНЫЕ ТРОМБОЗЫ: ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ	26
<i>О. В. Лукина, Е. В. Бубнова, В. И. Амосов, Г. А. Фиалковский</i>	
ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ	
УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ВТОРОГО СЕКМЕНТА ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ И ИХ ГЕМОДИНАМИКИ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ И У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ СТАДИЯМИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ	33
<i>Ю. Г. Гаевский, В. Р. Вебер, В. М. Захарова, И. В. Ярослав, М. М. Берегов</i>	
СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА СПОНДИЛОДИСЦИТОВ: ОСНОВНЫЕ КТ- И МР-ПРИЗНАКИ	39
<i>А. С. Винокуров, О. И. Беленькая, А. Л. Юдин, А. В. Ким</i>	
МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ КОМПРЕССИОННОЙ МИЕЛОПАТИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФЕКЦИОННЫМИ СПОНДИЛИТАМИ	48
<i>М. Е. Макогнонова, Т. Н. Трофимова, А. Ю. Мушкин</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ КОМПРЕССИОННО-ИШЕМИЧЕСКИХ НЕВРОПАТИЙ РУК У ПАЦИЕНТОВ С ГИПОТИРЕОЗОМ	55
<i>Е. В. Ширяева, А. С. Никищенкова, С. Н. Жулёв, В. С. Жулёв, Н. М. Жулёв, Ю. Ш. Халимов, О. А. Загребельная, М. Н. Карпенко</i>	
ПЕРФУЗИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В УТОЧНЕНИИ ПРИРОДЫ ОЧАГОВОЙ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ	62
<i>И. Д. Лагкуева, Н. И. Сергеев, П. М. Котляров, Т. Р. Измайлов, В. В. Падалко, В. А. Солодкий</i>	
ПЕРФУЗИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРФУЗИИ В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ В НОРМЕ	69
<i>М. Я. Беликова</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЗАДАЧ ЭФФЕКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДИССЕМНИРОВАННОГО РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	74
<i>А. В. Еременко, Н. Э. Косых, В. А. Разуваев, С. З. Савин</i>	
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ МЕТАСТАТИЧЕСКОМ РАКЕ ПОЧКИ	86
<i>Д. В. Семенов, В. И. Широкопад, Н. А. Митрофанов, С. В. Кострицкий, В. Ю. Старцев</i>	
КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ	
РЕДКИЙ СЛУЧАЙ САРКОМЫ ЮИНГА ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	92
<i>П. Л. Андропова, П. В. Гаврилов, М. Е. Макогнонова, Д. Б. Маламашин</i>	
ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ, СТАНДАРТЫ	
СТАНДАРТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ АНТЕНАТАЛЬНОЙ ГИБЕЛИ ПЛОДА	98
<i>В. Ф. Беженарь, Л. А. Иванова, Н. В. Белитченко</i>	
ХРОНИКА	
ESR 2019 — РОССИЯ В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ	105
VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС И ШКОЛА ДЛЯ ВРАЧЕЙ «КАРДИОТОРАКАЛЬНАЯ РАДИОЛОГИЯ»	107
КАК ПОКОРИТЬ МИР	109
ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ	110
БAYER–ПОЛИСАН: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ	111

10 YEARS ANNIVERSARY OF THE MAGAZINE «DIAGNOSTIC RADIOLOGY AND RADIOTHERAPY»	5
EDITORIAL	
NOVEL APPROACHES TO DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS IN THE LUNG CANCER DIAGNOSTICS ..	8
<i>A. A. Meldo, L. V. Utkin, T. N. Trofimova, M. A. Ryabinin, V. M. Moiseenko, K. V. Shelekhova</i>	
LECTURES AND REVIEWS	
BONE MARROW LESIONS: DIAGNOSIS WITHOUT BIOPSY	19
<i>Yu. V. Nazinkina</i>	
CEREBRAL VENOUS THROMBOSIS: POSSIBILITIES OF MODERN HIGH-TECH RADIOLOGIC DIAGNOSTIC METHODS	26
<i>O. V. Lukina, E. V. Bubnova, V. I. Amosov, G. A. Fialkovskii</i>	
ORIGINAL RESEARCH	
SOME OF THE ULTRASOUND FEATURES OF THE SECOND SEGMENT OF THE VERTEBRAL ARTERIES AND THEIR HEMODYNAMICS PARAMETERS IN HEALTHY PERSONS AND IN PATIENTS WITH DIFFERENT STAGES OF ARTERIAL HYPERTENSION	33
<i>Y. G. Gaevskiy, V. R. Veber, V. M. Zakharova, I. V. Yarosvet, M. M. Beregov</i>	
SPONDYLODISCITIS DIAGNOSTICS IN NOWADAYS: BASIC CT AND MRI SIGNS	39
<i>A. S. Vinokurov, O. I. Belenkaya, A. L. Yudin, A. V. Kim</i>	
MAGNETIC RESONANCE IMAGING FOR DIAGNOSTICS OF COMPRESSION MYELOPATHY IN PATIENTS WITH INFECTIOUS SPONDYLITIS	48
<i>M. E. Makogonova, T. N. Trofimova, A. Yu. Mushkin</i>	
CAPACITY OF THE MAGNETIC RESONANT TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTIC OF THE ARMS ENTRAPMENT NEUROPATHIES IN PATIENTS WITH HYPOTHYROIDISM	55
<i>E. V. Shiryaeva, A. S. Nikishchencova, S. N. Zhulev, V. S. Zhulev, N. M. Zhulev, Y. Sh. Khalimov, O. A. Zagrebelnaya, M. N. Karpenko</i>	
PERFUSION COMPUTED TOMOGRAPHY IN REFINEMENT NATURE AND FOCAL LUNG DISEASE	62
<i>I. D. Lagkueva, N. I. Sergeev, P. M. Kotlyarov, T. R. Izmailov, V. V. Padalko, V. A. Solodkiy</i>	
PERFUSION COMPUTER TOMOGRAPHY OF THE PANCREAS. RESEARCH TECHNIQUE. PERFUSION INDICATORS IN THE NORMAL	69
<i>M. Ya. Belikova</i>	
INVESTIGATION OF COMPUTER AUTOMATED ANALYSIS CAPABILITIES FOR THE EFFECTIVE DIAGNOSIS OF DISSEMINATED PROSTATE CANCER	74
<i>A. V. Eremenko, N. E. Kosyh, V. A. Razuvaev, S. Z. Savin</i>	
DIAGNOSTIC IMAGING OF THE BONE TISSUE LESIONS AT THE METASTATIC KIDNEY CANCER	86
<i>D. V. Semyonov, B. I. Shirokorad, H. A. Mitrofanov, C. V. Kostritskiy, B. Yu. Startsev</i>	
CLINICAL CASE	
A RARE CASE OF EWING'S SARCOMA OF THE THORACIC SPINE	92
<i>P. L. Andropova, P. V. Gavrilov, M. E. Makogonova, D. B. Malamashin</i>	
SERVICES MANAGEMENT AND EDUCATION	
ULTRASOUND STANDARDS FOR ANTENATAL FETAL DEATH	98
<i>V. F. Bezhenar', L. A. Ivanova, N. V. Belitchenko</i>	
CHRONICLE OF EVENTS	
ESR 2019 — RUSSIA IN THE SPOTLIGHT	105
VI INTERNATIONAL CONGRESS AND DOCTOR'S TRAINING «THE CARDIOTHORACIC RADIOLOGY»	107
HOW TO CONQUER THE WORLD	109
THE BEST PRACTICES IN DIAGNOSTIC IMAGING	110
BAYER AND POLYSAN: THE ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS	111

10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ «ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ»

10 YEARS ANNIVERSARY OF THE MAGAZINE «DIAGNOSTIC RADIOLOGY AND RADIOTHERAPY»

Глубокоуважаемые читатели, авторы, члены редакционной коллегии и редакционного совета, фирмы-спонсоры, сотрудники издательства и типографии! Дорогие коллеги и друзья!

10 лет назад был учрежден новый журнал «Лучевая диагностика и терапия». Это уже дата, а для преданных друзей журнала, влюбленных в свою специальность, знаменательная! Кстати, за последние без малого 100 лет это первый научно-практический журнал, посвященный вопросам лучевой диагностики, выходящий за пределами столицы нашей Родины. А начиналась научно-практическая периодика в Петрограде, и по сути, предтечей нашего журнала являлся и ныне существующий «Вестник рентгенологии и радиологии». Первый выпуск этого издания, называвшегося журналом Государственного

ным органом Всесоюзной ассоциации рентгенологов и радиологов (специальное Постановление II Всесоюзного съезда рентгенологов и радиологов). Подробно достаточно драматичную историю становления журнала мы описывали в статье «Первый в мире рентгенорадиологический институт и Российская ассоциация рентгенологов и радиологов отмечают свой вековой юбилей» (авторы Л. А. Тютин, Т. Н. Трофимова, Н. А. Карлова и др., 2018). Далее волею судеб, отражающей особенности развития нашей страны, журнал стал издаваться в Москве и на долгие годы все профессиональные периодические издания, посвященные лучевой диагностике, сконцентрировались в пределах МКАДа. Только в 2009 году по поручению Президиума Санкт-Петербургского радиологического общества

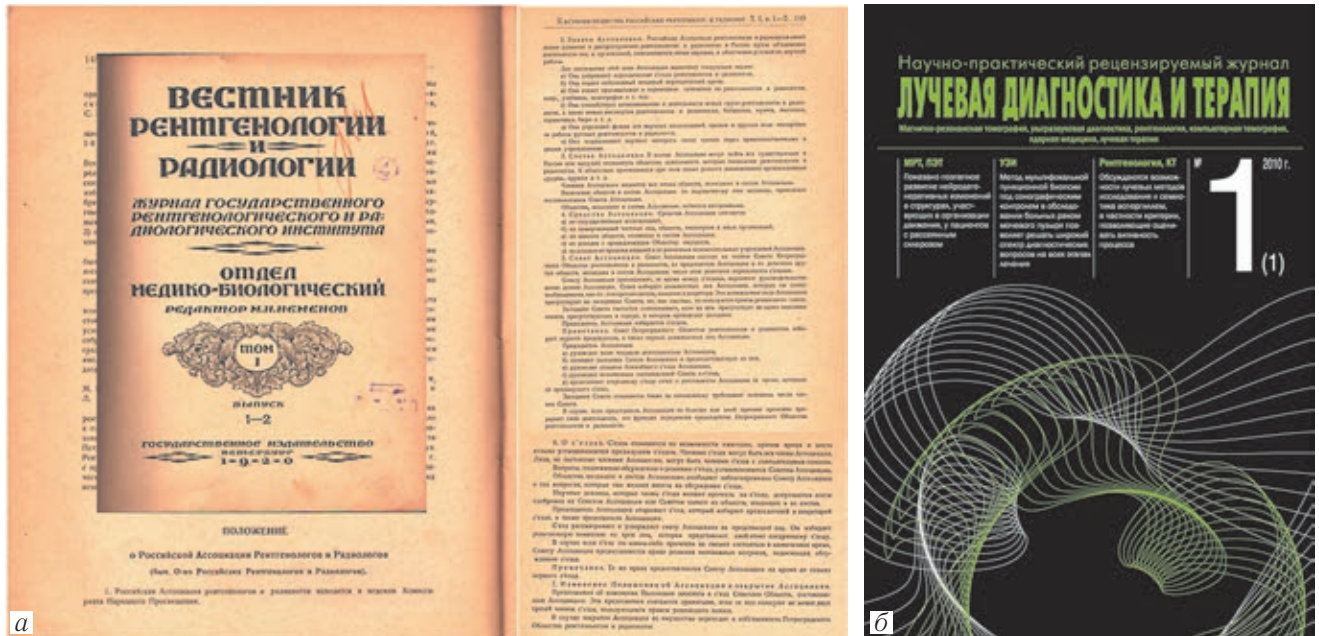


Рис. 1. а — Титульный лист журнала «Вестник рентгенологии и радиологии», в котором опубликовано Положение о Российской ассоциации рентгенологов и радиологов» и текст Положения о Российской ассоциации рентгенологов и радиологов. 1920. Т. 1, вып. 1–2; б — обложка первого номера журнала «Лучевая диагностика и терапия»

Рентгенологического и Радиологического института, вышел в свет в 1920 году. Ответственным редактором был корифей отечественной рентгенологии профессор М. И. Неменов, секретарем редакции «Вестника» — профессор С. Г. Симпсон.

История журнала была непростой. Несколько лет он балансировал на грани закрытия, но понимание важности этого издания для развития специальности обусловило признание его в 1924 году централь-

инициативная группа приступила к созданию нового журнала «Лучевая диагностика и терапия», первый номер которого увидел свет в 2010 году.

Мотивы, побудившие Президиум СПРО принять такое решение, очевидны. Деятельность общества многогранна — научная, образовательная, методическая, просветительская. И это на фоне бурного, невиданного ранее развития специальности, являющейся сложной комбинацией разнообразных техни-

ческих инноваций, создающих возможности для диагностических решений, далеко не всегда очевидных. Более того, гармонично интегрированная в конкретную клиническую дисциплину, лучевая диагностика приобретает черты новой специальности. Современная концепция инновационной медицины привносит дополнительные трудности и ставит новые задачи. А это значит, что должна быть площадка, объединяющая лучевых диагностов, представителей различных клинических специальностей, ученых-исследователей, врачей-практиков, разработчиков оборудования, привязанная к реалиям конкретного мегаполиса и региона.

Журнал успешно прошел сложный период становления, залогом чего стал коллектив издателей-авторов-редсоветов и редколлегии. Кроме научного сотрудничества, нас поддержали фирмы-изготовители оборуду-

нительного наращивания званий в биологии и медицине, развития технологий, профессиональная успешность и эффективность напрямую зависят от уровня и качества образования, поэтому уже при создании журнала акцент был сделан на образовательные программы. Так появилась рубрика «учимся вместе», а также «современные стандарты оказания медицинской помощи». Это заложило основы библиотеки журнала «Лучевая диагностика и терапия», ставшей методической базой образовательных программ, успешно реализуемых в Санкт-Петербурге. В ней увидели свет руководства для врачей, тестовые задания, монографии, сборники тезисов и т.д. В результате под крышей журнала сформировался настоящий образовательный центр с широким спектром программ: вебинары, телеконференции, международные школы и т.д.



Рис. 2. Руководства для врачей, изданные по материалам телеконференций, посвященных современным стандартам получения и анализа лучевых изображений, 2017–2019 гг.

дования для лучевой диагностики и лучевой терапии, а также расходных материалов. Речь идет не только о рекламе — колоссальная поддержка была оказана в плане насыщения журнала актуальной информацией, распространения его по городам страны и ближайшего зарубежья. Являясь подлинными энтузиастами своего дела, они считали своим долгом донести уникальные возможности технологических достижений до широких слоев практикующих врачей.

Стараясь отвечать требованиям времени, журнал жил своей жизнью, развивался. Перелистайте страницы 37 номеров, увидевших свет за эти годы. Какие авторы, какие блистательные имена: Anne Osborn, Philippe A. Grenier, E. Stern, John F. Feller, J. Collins, J. O'Donnell, H. Ringerz, J. Kramer, И. Н. Пронин, В. Е. Сеницын, И. Е. Пронин, С. К. Терновой, А. М. Гранов, Л. А. Тютин, Б. И. Долгушин, В. И. Домбровский, А. Д. Каприн. Всех невозможно перечислить. Появлялись новые рубрики. В эпоху стре-

Образование, эффективное управление, качество — вот столпы, на которых держится успешность работы наших подразделений. В течение ряда лет наш журнал постепенно, шаг за шагом предлагает своим читателям профессионально взвешенные решения, позволяющие формировать современную модель отделения лучевой диагностики: система менеджмента качества, риск-менеджмент, вопросы безопасности, юридическая поддержка, формирование и управление потоками пациентов, алгоритмы направления на лучевые и ядерные диагностические исследования. И еще раз качество, качество, качество. На протяжении пяти лет мы самое пристальное внимание уделяли вопросам совершенствования анализа лучевых изображений и построения заключений, понимая, что знание и использование многочисленных RADSов, международных шкал и классификаций не сиюминутная прихоть, а жесткое требование времени. Именно этой тема-

тике посвящена ежегодная телеконференция «Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключений», собирающая аудиторию до 1300 человек.

За эти годы журнал приобрел известность. География наших авторов и читателей впечатляет: Москва и центральная Россия, северо-запад и юг страны, Урал, Сибирь, Дальний Восток. У нас появились постоянные авторы и читатели в Новосибирске, Томске, Омске, Иркутске, Оренбурге, Челябинске, Сургуте, Ханты-Мансийске, Краснодаре, Ростове-на-Дону, Великом Новгороде, Вологде, Архангельске, Петрозаводске, Мурманске, Калининграде, Киеве, Астане, Москве, Южно-Сахалинске и, конечно, в Санкт-Петербурге. Невозможно перечислить все города. К нам присоединились Казахстан, Украина, Белоруссия, Киргизия, Армения, Грузия, страны Балтии. Журнал читают, мы это знаем из отклика на публикации, из обсуждения на конференциях, встречах с читателями, заседаниях редколлегии. Еще в 2010 году было принято решение об активном распространении журнала — по принципу «из рук в руки». Именно поэтому с 2011 года большая часть тиража стала распространяться на конгрессах и выставках, различных мероприятиях международного, российского и регионального уровня. На протяжении многих лет страницы журнала служат площадкой крупнейшего в России конгресса лучевых диагностов и лучевых терапевтов «Невский радиологический форум» (Санкт-Петербург, 12–13 апреля 2019 г.). Более того, для обеспечения доступности размещаемых материалов, активно используются интернет-площадки. С 2015 года журнал вошел в список изданий, рекомендованных ВАК для размещения результатов квалификационных исследований (докторских и кандидатских диссертаций). Сейчас идет работа по вхождению в SCOPUS и Web of Science.

За десятилетие своего существования журнал «Лучевая диагностика и ядерная медицина» прошел своего рода проверку на прочность и остался независимым и верным главным задачам научно-практического периодического издания — информировать и давать возможность высказать свою точку зрения,

предложить на широкий суд медицинской общест-венности результаты исследований, поделиться практическим опытом. В фокусе внимания редколлегии, как и ранее, будут инновационные технологии, отражающие суть нашей специальности. Большое внимание мы намерены уделять истории медицины. Время коварно. Факты и события все более и более отодвигаются в прошлое. Живые соиздатели и свидетели минувших дней уходят с научно-врачебной сцены. Что осталось с нами, что мы намерены взять с собой в будущее? Нельзя жить прошлым, но нельзя и забывать его. Как известно, история за это жестоко наказывает.

С уважением относясь к прошлому, мы с интересом заглядываем в будущее, а оно всегда связано с молодежью. И поэтому в год своего первого юбилея журнал «Лучевая диагностика и терапия» объявляет открытый всероссийский конкурс молодых специалистов и выпускников вузов. Цель конкурса — поддержка, поощрение и стимулирование интереса к лучевой диагностике и научно-исследовательской работе у студентов медицинских вузов, планирующих продолжение обучения по специальностям «Рентгенология», «Ультразвуковая диагностика», «Радиология». Задача одновременно простая и крайне сложная — помочь наиболее ярким и талантливым ребятам. Победитель получает бесплатное обучение в клинической ординатуре на базе Научно-клинического и образовательного центра «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Санкт-Петербургского государственного университета.

Чем бы мы еще хотели порадовать наших читателей в текущем году, так это очередной Российско-швейцарской школой, на этот раз посвященной крайне актуальной теме «Радиология в педиатрии», Санкт-Петербург, 26–29.09.2019 г. За прошедшие 6 лет этот проект полюбился слушателям и, как всегда формат преподавания подразумевает разнообразие клинических разборов. Присоединяйтесь! В наших силах сделать жизнь яркой и интересной! Надеемся, что наш журнал помогает вам в этом.

До встречи на страницах журнала «Лучевая диагностика и терапия» в 2019 году и следующем десятилетии!

*С уважением,
главный редактор журнала,*



профессор Т. Н. Трофимова

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

УДК 612.76+57+612.801

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-8-18>**НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМОВ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЛЕГКОГО¹**

^{1,2}А. А. Мелдо, ²Л. В. Уткин, ³Т. Н. Трофимова, ²М. А. Рябинин, ¹В. М. Моисеенко,
¹К. В. Шелехова

¹Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов
медицинской помощи (онкологический), Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

³Научно-клинический и образовательный центр «Лучевая диагностика и ядерная медицина»
Института высоких медицинских технологий Санкт-Петербургского государственного университета,
Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Актуальность разработки интеллектуальной автоматизированной системы диагностики (ИАСД) рака легкого (РЛ) связана с социальной значимостью этого заболевания и его лидирующей позицией в структуре онкологической заболеваемости. Теоретически применение ИАСД возможно как на этапе скрининга, так и в уточненной диагностике РЛ. Применяемые подходы к обучению ИАСД не учитывают клиничко-рентгенологическую классификацию и особенности клинических форм РЛ, используемые медицинским сообществом. С этим связаны трудности применения разрабатываемых в настоящее время систем. Авторы придерживаются мнения, что приближенность разрабатываемой ИАСД к «логике врача» способствует лучшей воспроизводимости и интерпретируемости результатов при ее использовании. Большинство описанных в литературе ИАСД созданы на основе нейронных сетей, которые обладают рядом недостатков, влияющих на воспроизводимость при использовании системы. Данная работа отражает применение комбинированного алгоритма с использованием методов машинного обучения, таких как глубокий лес и сиамская нейронная сеть, что является более эффективным подходом при малой выборке обучающих данных и оптимальным с точки зрения воспроизводимости. Открытые базы данных, применяемые при разработке ИАСД, включают размеченные, но в ряде случаев не подтвержденные морфологически находки. В статье приводится описание базы данных LIRA, созданной на материале Санкт-Петербургского клинического научно-практического центра специализированных видов медицинской помощи (онкологический), которая включает только компьютерные томограммы пациентов с верифицированным диагнозом. В статье описаны этапы машинного обучения по признакам формы, внутренней структуры, а также новая разработанная архитектура дифференциальной диагностики образований на основе сиамских нейронных сетей. Также отражен способ понижения размерности данных для более эффективного и быстрого обучения системы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, онкология, лучевая диагностика, машинное обучение

**NOVEL APPROACHES TO DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE ALGORITHMS IN THE LUNG CANCER DIAGNOSTICS**

^{1,2}A. A. Meldo, ²L. V. Utkin, ³T. N. Trofimova, ²M. A. Ryabinin, ¹V. M. Moiseenko, ¹K. V. Shelekhova

¹St. Petersburg Clinical Research and Practical Center of Specialized Types of Medical Care (Oncologic),
St. Petersburg, Russia

²Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

³Scientific and clinical educational center «Medical Radiology and Nuclear Medicine» of the Institute of
High medical technologies of the Medical Faculty, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

The relevance of developing an intelligent automated diagnostic system (IADS) for lung cancer (LC) detection stems from the social significance of this disease and its leading position among all cancer diseases. Theoretically, the use of IADS is possible at a stage of screening as well as at a stage of adjusted diagnosis of LC. The recent approaches to trai-

¹ Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 18-11-00078).

ning the IADS do not take into account the clinical and radiological classification as well as peculiarities of the LC clinical forms, which are used by the medical community. This defines difficulties and obstacles of using the available IADS. The authors are of the opinion that the closeness of a developed IADS to the «doctor's logic» contributes to a better reproducibility and interpretability of the IADS usage results. Most IADS described in the literature have been developed on the basis of neural networks, which have several disadvantages that affect reproducibility when using the system. This paper proposes a composite algorithm using machine learning methods such as Deep Forest and Siamese neural network, which can be regarded as a more efficient approach for dealing with a small amount of training data and optimal from the reproducibility point of view. The open datasets used for training IADS include annotated objects which in some cases are not confirmed morphologically. The paper provides a description of the LIRA dataset developed by using the diagnostic results of St. Petersburg Clinical Research Center of Specialized Types of Medical Care (Oncology), which includes only computed tomograms of patients with the verified diagnosis. The paper considers stages of the machine learning process on the basis of the shape features, of the internal structure features as well as a new developed system of differential diagnosis of LC based on the Siamese neural networks. A new approach to the feature dimension reduction is also presented in the paper, which aims more efficient and faster learning of the system.

Key words: artificial intelligence, oncology, radiology, machine learning

Для цитирования: Мелдо А.А., Уткин Л.В., Трофимова Т.Н., Рябинин М.А., Моисеенко В.М., Шелехова К.В. Новые подходы к разработке алгоритмов искусственного интеллекта в диагностике рака легкого // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 8–18, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-8-18>.

Введение. Своевременная диагностика рака легкого (РЛ) сегодня является одной из приоритетных задач прикладной медицины. Это основано на имеющихся данных раковых регистров мира, которые констатируют лидирующую позицию РЛ в структуре онкологической заболеваемости [1, 2]. Из миллиона ежегодно диагностированных онкологических заболеваний на долю рака легкого приходится 12%. Рост заболеваемости РЛ с начала XX века в индустриально развитых странах связан не только с факторами окружающей среды (условиями деревообрабатывающей, металлургической промышленности, керамического, асбестоцементного и фосфатного производства), но и с вредными привычками. Доказана прямая зависимость заболеваемости РЛ от роста употребления табака. В большинстве стран рак легкого лидирует в структуре онкологической смертности [3].

С точки зрения методологического подхода диагностика рака легкого подразделяется на скрининг, первичную и уточненную диагностику. Системы искусственного интеллекта (ИИ) рассматриваются в качестве вспомогательного инструмента для врача на всех этапах. Например, авторы работы [4] показывают, что одной из точек приложения результатов, полученных в пилотном проекте, посвященном скринингу РЛ на основе низкодозной компьютерной томографии (НДКТ), является развитие автоматизированных систем диагностики.

Разработка системы ИИ в уточненной диагностике рака легкого означает, что должны быть учтены и автоматически обработаны те признаки, которые характеризуют это заболевание и отличают его от других с точки зрения паттернов злокачественности.

Таким образом, необходимость создания систем искусственного интеллекта в диагностике РЛ обоснована с точки зрения эпидемиологической ситуации. Применение ИИ может быть направлено как

на скрининг, так и на дифференциальную диагностику РЛ в зависимости от поставленной задачи.

Все имеющиеся и описанные интеллектуальные автоматизированные системы диагностики (ИАСД) заболеваний основаны на машинном обучении (МО) — раздел ИИ, который изучает методы построения алгоритмов, обучения системы на имеющихся данных (например, историях болезней, рентгеновских и КТ снимках, фотографиях и т.д.), которые впоследствии смогут быть инструментом для распознавания новых данных (новых пациентов) или прогнозирования. В медицинских ИАСД применяется подход supervised learning (обучение с учителем), где врач выполняет роль эксперта для «обучения» системы [5].

Методические подходы в разработке искусственного интеллекта. С точки зрения упрощения обработки данных, авторы работы [6] разделяют все образования на четыре группы:

- 1) образование не имеет границ с соседними сосудами или другими анатомическими структурами;
- 2) образование расположено в центральной части легкого и имеет значительные связи с соседними сосудами;
- 3) образование находится вблизи поверхности плевры;
- 4) образование имеет некоторую прикрепленную часть к соседней поверхности плевры.

На первый взгляд можно предположить, что такой подход с учетом описанных выше групп упрощает разработку систем диагностирования опухолей легких [7–9]. Данный подход применим с точки зрения сегментации изображений КТ, вместе с тем он абсолютно не учитывает клинко-рентгенологическую классификацию РЛ, сформулированную и применяемую медицинским сообществом в клинической практике. Кроме того, данные категории объектов, принимаемых за РЛ при таком подходе, могут быть характерны для РЛ с узловым типом роста и не

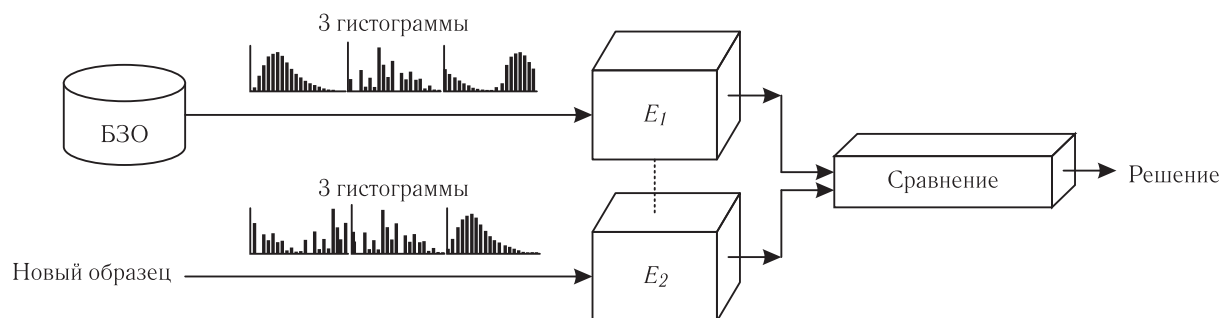


Рис. 7. Схема структуры ИАСД, где на входы подсетей в качестве векторов признаков подаются гистограммы

Особенность предлагаемой архитектуры заключается в ее универсальности. В качестве сиамской сети можно брать как простейшие нейронные, так и сверточные сети, что определяется представлением входных данных. Кроме того, пополнение базы данных позволит дообучать сеть и повысить точность классификации. Предлагаемая реализация ИАСД была названа NEOchordSi.

Эта особенность отсутствует в большинстве систем, использующих обычные нейронные сети для классификации изображений КТ.

Для оценки характеристик тестировались 160 случаев, из них в 120 наблюдениях ранее был диагностирован рак легких, а в 40 РЛ не было. Результаты тестирования для NEOchordSi представлены в таблице¹.

Таблица

Показатели информативности разрабатываемой ИАСД рака легкого (%)

ИАСД	Чувствительность	Специфичность	Точность
NEOchord	75	84	81
NEOchord I	93	97	95
NEOchordDens	94	97	95,4
NEOchordSi	95,8	97,5	96,2

Использование NEOchordSi требует для принятия решений перебора всех образцов из БД. Это может привести к существенным потерям времени. Однако такая обработка осуществляется достаточно эффективно при использовании сокращенного представления данных в виде гистограмм. И поэтому именно такая реализация наилучшим образом ориентирована на эффективное принятие решений.

Особенностью использования предложенной архитектуры является частичная реализация логики врача, которая было отмечена в начале статьи. СиамНН последовательно сравнивает новое образование со всеми образованиями из БД. Аналогичным образом действует и врач, когда анализирует изображение КТ, используя свой опыт работы с ранее анализируемыми изображениями. Кроме того, получив определенное решение с использованием ИАСД, врач может всегда его проверить путем анализа изображения КТ из БД, которое оказалось наиболее близким к новому обра-

Заключение. Предлагаемые подходы к разработке ИАСД рака легкого являются уникальными и способны обеспечить высокие показатели информативности используемой системы, однако пополнение обучающей выборки обновляющимися случаями в используемых базах данных может существенно улучшить результаты.

Для интеллектуальной автоматизированной дифференциальной диагностики РЛ входные данные должны быть не только проанализированы экспертами, но и подтверждены результатами морфологического исследования, что связано как с различной КТ-семиотикой самого РЛ, так и с возможным появлением схожих с РЛ образцов.

Результаты численных экспериментов для системы NEOchordSi показали существенное увеличение характеристик информативности по сравнению с предыдущими версиями для базы данных, содержащей трудно распознаваемые примеры РЛ.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Forman D., Bray F., Brewster D.H., Gombе Mbalawa C., Kohler B., Piñeros M., Steliarova-Foucher E., Swaminathan R., Ferlay J.

Cancer Incidence in Five Continents // *IARC Scientific Publications*. 2014. Vol. 10, No. 164. P. 10.

¹ Результаты получены при использовании базы данных LIDC. В дальнейшем будет проводиться их подтверждение на других базах данных, в частности, на создаваемой и пополняемой БД LIRA.

2. Lyon, *International Agency for Research on Cancer*. Available from: <http://ci5.iarc.fr> (accessed: 26.02.2017)
3. Карамова Д.А., Кудинова А.И., Толстова А.В., Савельев В.Н. Исследование заболеваемости злокачественными заболеваниями легких // *Авиценна*. 2018. № 17. С. 44–47. [Karomova D.A., Kudinova A.I., Tolstova A.V., Savel'ev V.N. Issledovanie zabolevaemosti zlokachestvennymi zabolevaniyami legkih. *Avicenna*, 2018, No. 17, pp. 44–47 (In Russ.)].
4. Гомболевский В.А., Барчук А.А., Лайпан А.Ш., Ветшева Н.Н., Владзимирский А.В., Морозов С.П. Организация и эффективность скрининга злокачественных новообразований легких методом низкодозной компьютерной томографии // *Радиология-Практика*. 2018. № 1 (67). С. 28–36. [Gombolevskij V.A., Barchuk A.A., Lajpan A.Sh., Vetsheva N.N., Vladzimirskij A.V., Morozov S.P. Organizaciya i ehfektivnost' skrininga zlokachestvennyh novoobrazovaniy legkih metodom nizkodoznoj komp'yuternoj tomografii. *Radiologiya-Praktika*, 2018, No. 1 (67), pp. 28–36 (In Russ.)].
5. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. *The Elements of Statistical Learning*. Springer, 2014. 739 p.
6. Kostis W.J., Reeves A.P., Yankelevitz D.F., Henschke C.I. Three-dimensional segmentation and growth-rate estimation of small pulmonary nodules in helical CT images // *IEEE Transactions on Medical Imaging*. 2003. No. 22 (10). P. 1259–1274.
7. Doi K. Current status and future potential of computer-aided diagnosis in medical imaging // *The British Journal of Radiology*. 2005. No. 78. P. 3–19.
8. Firmino M., Morais A.H., Mendoca R.M., Dantas M.R., Hekis H.R., Valentim R. Computer-aided detection system for lung cancer in computed tomography scans: review and future prospects // *Biomedical engineering online*. 2014. No. 13 (1). P. 41.
9. Rehman M.Z., Javaid M., Shah S.I.A., Gilani S.O., Jamil M., Butt S.I. An appraisal of nodules detection techniques for lung cancer in CT images // *Biomedical Signal Processing and Control*. 2018. No. 41. P. 140–151.
10. Кобцова Т.В., Мелдо А.А., Хейнштейн В.А. Нетипичные находки в диагностике периферического рака легкого // *Материалы V юбилейного международного конгресса «Кардиоторакальная радиология»*. СПб.: Человек и его здоровье, 2018. С. 52–53. [Kobcova T.V., Meldo A.A., Hejnshtejn V.A. Netipichnye nahodki v diagnostike perifericheskogo raka lyogkogo. *Materialy V yubilejnogo mezhdunarodnogo kongressa «Kardiorakal'naya radiologiya»*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo «Chelovek i ego zdorov'e», 2018, pp. 52–53 (In Russ.)].
11. Bramer M. *Principles of Data Mining*. Springer, 2007. 354 p.
12. Battaglia P.W., Hamrick J.B., Bapst V., Sances-Gonzales A. et al. Relational inductive biases, deep learning, and graph networks // *arXiv1806.01261*. Jul. 2018.
13. Zhou Z.-H., Feng J. Deep forest: Towards an alternative to deep neural networks // *Proceedings of the 26th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'17)*. Melbourne: Australia, 2017. P. 3553–3559.
14. Zhi-Hua Zhou Ji Feng. Deep Forest // *National Science Review*. 2018. 8 Oct. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwy108>.
15. Utkin L.V., Ryabinin M.A. A Siamese deep forest // *Knowledge-Based Systems*. 2018. Vol. 139. P. 13–22.
16. *Тегированные результаты компьютерных томографий легких*: а.с. 2018620500 Рос. Федерация / Морозов С.П., Кульберг Н.С., Гомболевский В.А. и соавт.; заявитель и правообладатель: ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ». № 2018620148; заявл. 06.02.2018; опубл. 28.03.2018, Бюл. № 4. 1 с. [Tegirovannyye rezultaty komp'yuternykh tomografij legkih: a.s. 2018620500 Ros. Federaciya / Morozov S.P., Kul'berg N.S., Gombolevskij V.A. et al.; zayavitel' i pravoobladatel': GBUZ «NPCMR DZM». No. 2018620148; zayavl. 06.02.2018; opubl. 28.03.2018, Byul. No. 4. 1 p. (In Russ.)].
17. Имянитов Е.Н. Рак легкого в начале XXI века // *Русский медицинский журнал*. 2007. № 5. С. 400. [Imyanitov E.N. Rak legkogo v nachale XXI veka. *Russkij medicinskij zhurnal*, 2007, No. 5, p. 400 (In Russ.)].
18. Имянитов Е.Н. Современные представления о молекулярных мишенях в опухолях легкого // *Практическая онкология*. 2018. Т. 19, № 2. С. 93–104. [Imyanitov E.N. Sovremennyye predstavleniya o molekulyarnykh mishenyah v opuholyah legkogo. *Prakticheskaya onkologiya*, 2018, Vol. 19, No. 2, pp. 93–104 (In Russ.)].
19. <http://www.cancerimagingarchive.net/>
20. Armato III S.G., McLennan G. et al. The lung image databas consortium (LIDC) and image database resource initiative (IDRI): a completed reference database of lung nodules on CT scans // *Medical Physics*. 2011. Vol. 38, No. 2b. P. 915–931.
21. Causey J., Zhang J., Ma S., Jiang B., Qualls J., Polite D.G., Prior F., Zhang S., Huang X. Highly accurate model for prediction of lung nodule malignancy with CT scans // *arXiv: 1802.01756*. Feb. 2018.
22. Моисеенко В.М., Мелдо А.А., Уткин Л.В., Прохоров И.Ю., Рябинин М.А., Богданов А.А. Автоматизированная система обнаружения объемных образований в легких как этап развития искусственного интеллекта в диагностике рака легкого // *Лучевая диагностика и терапия*. 2018. № 3. С. 62–68. [Moiseenko V.M., Meldo A.A., Utkin L.V., Prohorov I.Yu., Ryabinin M.A., Bogdanov A.A. Avtomatizirovannaya sistema obnaryuzheniya ob'emnykh obrazovaniy v legkih kak etap razvitiya iskusstvennogo intellekta v diagnostike raka legkogo. *Luhevaya diagnostika i terapiya*, 2018, No. 3, pp. 62–68 (In Russ.)].
23. Прохоров И.Ю., Рябинин М.А., Мелдо А.А., Уткин Л.В. Формирование баз данных с целью машинного обучения в диагностике рака легкого // *Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов. Сборник тезисов*. СПб., 2018. С. 124–125. [Prohorov I.Yu., Ryabinin M.A., Meldo A.A., Utkin L.V. Formirovanie baz dannyh s cel'yu mashinnogo obucheniya v diagnostike raka legkogo. *Kongress Rossijskogo obshchestva rentgenologov i radiologov. Sbornik tezisov*. Saint Petersburg, 2018, pp. 124–125 (In Russ.)].
24. Koch G., Zemel R., Salakhutdinov R. Siamese neural networks for one-shot image recognition // *Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning*. Lille, France. 2015. Vol. 37. P. 1–8.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 05.02.2019 г.
 Контакт: Мелдо Анна Александровна, anna.meldo@yandex.ru

Сведения об авторах:

Мелдо Анна Александровна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики, врач-рентгенолог ГБУЗ «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А, каб. В10; старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейросетевых технологий и искусственного интеллекта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»; 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29;

Уткин Лев Владимирович — доктор технических наук, профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией нейросетевых технологий и искусственного интеллекта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»; 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29;

Трофимова Татьяна Николаевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–84; заместитель генерального директора/главный врач медицинской компании «АВА-Петер», директор научно-клинического и образовательного центра «Лучевая диагностика и ядерная медицина» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; главный научный сотрудник ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; ведущий научный сотрудник отдела экологической физиологии ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 12; e-mail: trofimova-TN@avaclinic.ru;

Рябинин Михаил Андреевич — аспирант, инженер научно-исследовательской лаборатории нейросетевых технологий и искусственного интеллекта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»; 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29;

Моисеенко Владимир Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А;

Шелехова Ксения Владимировна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая патологоанатомическим отделением ГБУЗ «Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический)»; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 68, лит. А.



КТ-скрининг рака легких снижает уровень смертности от рака, но радиация от облучения при КТ может сама вызвать рак в перспективе — это особая проблема, поскольку большинство протоколов скрининга требуют от участников многократно проходить лучевое обследование годами. И поэтому *специалисты ищут пути максимального снижения дозы лучевой нагрузки КТ-обследования с уровня 7–8 мЗв, который обычно используют в диагностической КТ. Низкодозная компьютерная томография (НДКТ) — единственный доказанный метод, позволяющий выявить даже незначительные патологии, при условии сниженного риска возникновения рака.* Снижение лучевой нагрузки происходит благодаря возможности изменить параметры сканирования, не ухудшив качество изображения.

Низкодозовый протокол PHILIPS обычно обеспечивает дозу лучевой нагрузки до 1 мЗв и достигается за счет наличия на компьютерном томографе *специальной опции iDose4*, основанной на алгоритме гибридной итеративной реконструкции. Опция позволяет подавить шумы и уменьшить количество артефактов на полученном изображении, при этом *повысив пространственное разрешение и достигнув существенного снижения лучевой нагрузки.*

Виртуально бесшумные изображения с лучшим в отрасли параметром низкоконтрастного разрешения 2 мм @ 0,3% при низкой лучевой нагрузке становятся доступными благодаря еще одному инновационному решению PHILIPS — *IMR (Iterative Model-based Reconstruction)*, которое успешно применяется не только при сканировании легких, но и в случаях диагностики в онкологии, а также педиатрических, кардиологических и других исследованиях, где особенно важны низкая доля лучевой нагрузки на пациента и высокое качество визуализации.

Технологии PHILIPS в области НДКТ — это отличное качество изображений при минимальной лучевой нагрузке, что позволяет врачам проводить скрининг и диагностику безопасно и быстро, а пациентам обеспечивает точный диагноз с первого раза.

ЛЕКЦИИ, ОБЗОРЫ

УДК 616.419

Автор заявил об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-19-25>**ЗАБОЛЕВАНИЯ КОСТНОГО МОЗГА: ДИАГНОСТИКА БЕЗ ПУНКЦИИ***Ю. В. Назинкина*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

© Ю. В. Назинкина, 2019 г.

Активный кроветворный костный мозг взрослого человека расположен в его осевом скелете, преимущественно в позвонках. Рутинное МРТ-исследование позвоночника со стандартным набором импульсных последовательностей (T1-ВИ, T2-ВИ, STIR) позволяет выявить как диффузные, так и очаговые изменения костного мозга. Ключевой стандартной импульсной последовательностью служит T1-ВИ. Дополнительное сканирование с помощью технологии химического сдвига (in-phase/out-of-phase), диффузионно-взвешенной МРТ и постконтрастного исследования обеспечивает надежное дифференцирование различных патологических состояний костного мозга. **Ключевые слова:** костный мозг, магнитно-резонансная томография, технология химического сдвига, диффузионно-взвешенная МРТ

BONE MARROW LESIONS: DIAGNOSIS WITHOUT BIOPSY*Yu. V. Nazinkina*St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
Institute of Human Brain named after N. P. Bekhtereva, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

Routine spinal MRI can be used for bone marrow lesions detection. The most useful standard pulse sequence is T1-WI, which helps both in local and diffuse bone marrow diseases. Additional new pulse sequences, including chemical shift imaging and diffusion weighted imaging, can be used as solving-problem techniques.

Key words: bone marrow lesion, chemical shift imaging, diffusion weighted imaging, magnetic resonance imaging**Для цитирования:** Назинкина Ю. В. Заболевания костного мозга: диагностика без пункции // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 19–25, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-19-25>.

Магнитно-резонансная томография позвоночника и в России, и во всем мире выполняется все чаще, она повсеместно стала рутинной диагностической процедурой. Хорошо известны возможности этой методики в выявлении дистрофических изменений межпозвоночных дисков, заболеваний и повреждений спинного мозга. Достаточно изучены изменения в субхондральных отделах тел позвонков [1] на фоне остеохондроза диска (классификация Modic, 1988): гиперваскуляризация смежных отделов тел соседних позвонков проявляется гипоинтенсивным МР-сигналом на T1-ВИ, гиперинтенсивным — на T2 и STIR (Modic 1), жировая перестройка костной структуры повышает интенсивность МР-сигнала на T1-ВИ и T2-ВИ с низкой интенсивностью на STIR (Modic 2), остеосклероз субхондральных отделов позвонков сопровождается гипоинтенсивным МР-сигналом на всех импульсных последовательностях (Modic 3). Вместе с тем позвонки являются основным местом

в теле человека, где у взрослых людей располагается гемopoэтический костный мозг. Диагностические возможности МРТ в оценке состояния костного мозга при исследовании позвоночника относительно недавно стали предметом пристального изучения.

Костный мозг (рис. 1) представляет собой смесь воды, белка, клеток гемopoэтического ряда, остеобластов и остеокластов, адвентициальных клеток и адипоцитов (жировых клеток). Доля последних в красном костном мозге достигает 40% от общего количества клеток, а в желтом увеличивается до 80%. Изображение нормального или измененного костного мозга на МР-томограммах зависит от состава костного мозга и выбранной импульсной последовательности.

Можно разделить все используемые в настоящее время импульсные последовательности на основные (стандартные) и дополнительные. Основные импульсные последовательности представлены T1-ВИ, T2-ВИ и ИП-STIR.

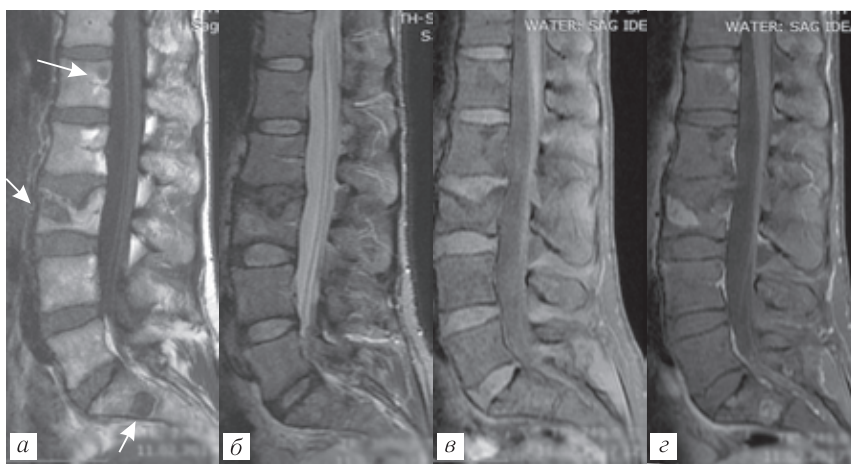


Рис. 12. Пациентка 39 лет с болями в спине. При МРТ поясничного отдела позвоночника выявлены изменения в телах L_I, L_{III} и S_I (стрелки), гипоинтенсивные на T1-ВИ (а), слабо гиперинтенсивные на ИП-STIR (б), изоинтенсивные на T1 с жироподавлением (в), с отчетливым постконтрастным усилением (г). В теле L_{III} возник патологический перелом. Выявленные изменения не позволяют уверенно исключить опухолевый процесс

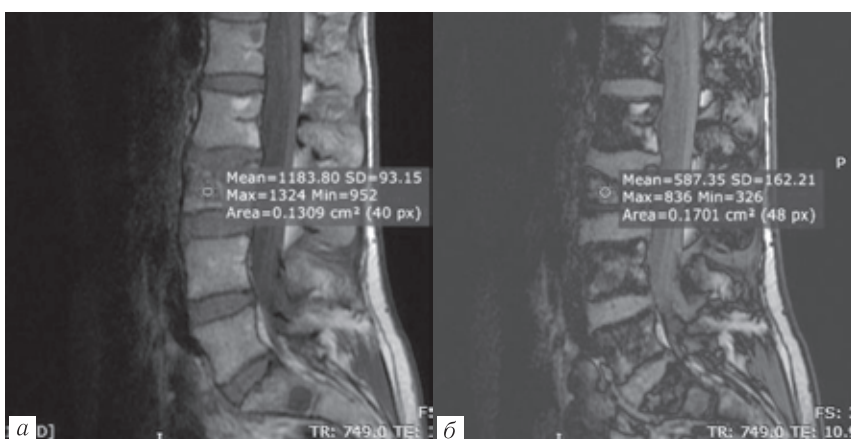


Рис. 13. Та же больная. При сканировании в противофазу (б) интенсивность МР-сигнала в очаге патологических структурных изменений, выявленных при стандартном исследовании, снизилась почти в два раза по сравнению с МР-сигналом, полученным при сканировании в фазу (а). Это надежно исключает опухолевый процесс. Патологические очаги в позвонках обусловлены незрелой костной тканью на фоне полиостотической формы фиброзной дисплазии

и STIR) выявляет диффузные или очаговые изменения костного мозга (рис. 12, 13), приходится применять дополнительные программы (in-phase/out-of-

phase, DWI, введение контрастного вещества) и анализировать всю совокупность полученной информации [6].

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Modic M.T. et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging // *Radiology*. 1988. Vol. 166, No. 1. P. 193–199.
2. Hanrahan C.J., Shah L.M. MRI of Spinal Bone Marrow: Part 2, T1-Weighted Imaging-Based Differential Diagnosis // *AJR*. 2011. Vol. 197. P. 1309–1321.
3. Vogler J.B., Murphy W.A. Bone marrow imaging // *Radiology*, 1988. Vol. 168. P. 679–693.
4. Shah L.M., Hanrahan C.J. MRI of Spinal Bone Marrow: Part 1, Techniques and Normal Age-Related Appearance // *AJR*. 2011. Vol. 197. P. 1298–1308.
5. Disler D.G., McCauley T.R., Ratner L.M., Kesack C.D., Cooper J.A. In-phase and out-of-phase MR imaging of bone marrow: prediction of neoplasia based on the detection of coexistent fat and water // *AJR*. 1997. Vol. 169. P. 1439–1447.
6. Del Grande F.P. et al. Bone marrow lesions: a systematic approach // *Indian. J. Radiol. Imaging*. 2014. Vol. 24, No. 3. P. 279–287.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 2.10.2018 г.

Контакт: Назинкина Юлия Викторовна, nazinkiny@yandex.ru

Сведения об авторах:

Назинкина Юлия Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», старший научный сотрудник лаборатории нейровизуализации ФГБУН Института мозга человека им. Н. П. Бехтерева Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: nazinkiny@yandex.ru.

УДК 616-073.759:616.831-005

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-26-32>

ЦЕРЕБРАЛЬНЫЕ ВЕНОЗНЫЕ ТРОМБОЗЫ: ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

О. В. Лукина, Е. В. Бубнова, В. И. Амосов, Г. А. Фиалковский

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова,
Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

В работе обсуждаются возможности мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в выявлении церебральных венозных тромбозов.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, церебральные венозные тромбозы

CEREBRAL VENOUS THROMBOSIS: POSSIBILITIES OF MODERN HIGH-TECH RADIOLOGIC DIAGNOSTIC METHODS

O. V. Lukina, E. V. Bubnova, V. I. Amosov, G. A. Fialkovskii

Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

The work demonstrates the possibilities of multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) in detecting cerebral venous thrombosis.

Key words: multispiral computed tomography, magnetic resonance imaging, cerebral venous thrombosis

Для цитирования: Лукина О.В., Бубнова Е.В., Амосов В.И., Фиалковский Г.А. Церебральные венозные тромбозы: возможности современных высокотехнологичных методов лучевой диагностики // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1. С. 26–32, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-26-32>.

Целью данного исследования было определение возможностей современных высокотехнологичных лучевых методов обследования в визуализации церебральных венозных тромбозов.

Материалы и методы. Проведен анализ международных баз данных медицинской литературы, разбор клинических случаев, описанных в литературе, проанализированы собственные результаты исследований пациентов, находившихся на обследовании в клиниках ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.

Церебральный венозный тромбоз (ЦВТ) является редко диагностируемым заболеванием с варибельной и часто неспецифической клинической картиной, которое может быть вызвано широким спектром этиологических факторов [1, 2]. Наиболее частый симптом тромбоза венозных синусов — интенсивная головная боль, на которую жалуются большинство пациентов (92%), и которая является отражением развития внутричерепной гипертензии. Согласно данным проведенного, наиболее крупного исследования данной проблемы, ISCVT (International Study on Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis) завершенного в 2004 г., наиболее часто выявляются следующие симптомы:

- двигательные нарушения — 42%;
- судорожный синдром — 37% (в том числе эпилептический статус — 13%);
- психомоторное возбуждение — 25%;
- афазия — 18%;
- зрительные нарушения — 13%;
- угнетение сознания (оглушение, ступор, кома) — 13%;
- нарушения иннервации черепных нервов — 12%;
- нарушения чувствительности — 11%;
- менингеальный синдром — 5%;
- вестибуло-мозжечковые нарушения, игнорирование — 1%.

Согласно данным Американской кардиологической ассоциации и Американской ассоциации по лечению инсульта (American Heart Association/American Stroke Association), венозный инсульт встречается в 0,5–1% случаев всех инсультов [3]. В большинстве случаев (от 65 до 85%) удается установить провоцирующие факторы, при этом в 15–35% случаев причина развития церебрального венозного тромбоза остается неустановленной [4–6]. Как уже отмечалось, факторы риска ЦВТ достаточно многочисленны, однако все они

признаки геморрагического и негеморрагического инсульта) являются следствием окклюзии венозного оттока. Венозный инсульт, как правило, выходит за рамки бассейна кровоснабжения какой-либо магистральной артерии головного мозга и чаще сопровождается геморрагическими изменениями, поскольку вазогенный отек, развивающийся в результате окклюзии дренирующей вены, является фактором, располагающим к кровоизлиянию. Характеристики МР сигнала очага инсульта при венозном инсульте практически не отличаются от таковых при артериальном инсульте (выражаются в повышении МР сигнала на T2-ВИ и FLAIR и легком снижении на T1-ВИ) и поэтому не дают возможность достоверно судить о характере поражения (венозный или артериальный) [16]. Дополнительное использование контрастного усиления также не имеет специфических различий при артериальном и венозном инсультах. Проявления вазогенного отека раньше, чем цитотоксического, некоторые авторы причисляют к особенностям венозного инфаркта [3]. Дифференцировать вазогенный отек от цитотоксического можно с помощью режима DWI

и ADC-картирования: вазогенный отек характеризуется гипо- или изоинтенсивными очагами на DWI и повышением интенсивности сигнала при ADC-картировании (рис. 6). При этом следует принимать во внимание, что снижение сигнала в зоне инсульта на DWI может быть признаком сидероза из-за кровоизлияний. Косвенным характерным симптомом окклюзии поперечного синуса является значительное компенсаторное расширение вен намета мозжечка со стороны тромбоза, а косвенным свидетельством внутрочерепного венозного застоя может служить принятие венозными сосудами поперечного профиля, близкого к округлому [8, 16].

Заключение. Церебральный венозный тромбоз является достаточно редким заболеванием с множеством этиологических факторов.

Магнитно-резонансная томография и МР-веннография являются наиболее эффективными методами диагностики ЦВТ, однако для повышения достоверности диагностики тромбоза мозговых вен и синусов следует учитывать результаты применения других методов исследования, в том числе компьютерной томографии и КТ-ангиографии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Shelley R. Cerebral venous sinus thrombosis // *Eur. Radiol.* 2004. Vol. 14 (2). P. 215–233.
- Palena L.M., Toni F., Piscitelli V. et al. CT Diagnosis of Cerebral Venous Thrombosis: Importance of the First Examination for Fast Treatment // *Neuroradiol. J.* 2009. Vol. 22. P. 137–149.
- Saposnik G., Barinagarrementeria Ch.F., Brown R.D. et al. Diagnosis and management of cerebral venous thrombosis. A statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association // *Stroke.* 2011. Vol. 42. P. 1158–1192.
- Ferro J.M., Canhão P., Stam J. et al. Prognosis of cerebral vein and dural sinus thrombosis: results of the International Study on Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis (ISCVT) // *Stroke.* 2004. Vol. 35 (3). P. 664–670.
- Boussier M.G. Cerebral venous thrombosis: diagnosis and management // *J. Neurol.* 2000. Vol. 247. P. 252–258
- Van Gijn J. Cerebral venous thrombosis: pathogenesis, presentation and prognosis // *J. R. Soc. Med.* 2000. Vol. 93. P. 230–233.
- Poon C.S., Chang J.-K., Swarnkar A., Johnson M.H., Wasenko J. Radiologic Diagnosis of Cerebral Venous Thrombosis: Pictorial Review // *AJR.* 2007. Vol. 189, December.
- Путилина М.В., Ермошкина Н.Ю. Тромбоз венозных синусов. Особенности диагностики // *Неврология.* 2008. № 2. С. 38–42. [Putilina M.V., Ermoshkina N.Yu. Tromboz venoznyh sinusov. Osobennosti diagnostiki. *Nevrologiya*, 2008, No. 2, pp. 38–42 (In Russ.).]
- Coutinho J.M., Zuurbier S.M., Aramideh M., Stam J. The incidence of cerebral venous thrombosis among adults: across sectional hospital based study // *21th Europ. Stroke Conference. Lisbon.* 2013. Vol. 43. P. 3375–3377.
- Masuhr F., Einhaupl K. *Treatment of Cerebral Venous and Sinus Thrombosis.* Handbook on cerebral venous Thrombosis. Karger, 2008.
- Paciaroni M., Palmerini F., Bogousslavsky J. *Clinical Presentations of Cerebral Vein and Sinus Thrombosis.* Handbook on cerebral venous Thrombosis. Karger, 2008.
- Корниенко В.Н., Пронин И.Н. *Диагностическая нейрорадиология.* 2-е изд. М.: Изд-во ИП «Андреева Т.М.», 2006. С. 311–313. [Kornienko V.N., Pronin I.N. *Diagnosticheskaya nejroradiologiya.* 2-e izd. Moscow: Izd-vo IP «Andreeva T.M.», 2006, pp. 311–313 (In Russ.).]
- Тибекина Л.М., Шумакова Т.А., Николаева А.А., Щербук Ю.А. Неотложная диагностика венозных тромбозов // *Вестник хирургии.* 2016. Т. 175 (5). С. 18–25. [Tibekina L.M., Shumakova T.A., Nikolaeva A.A., Shcherbuk Yu.A. Neotlozhnaya diagnostika venoznyh trombozov. *Vestnik hirurgii.* 2016, Vol. 175 (5), pp. 18–25. (In Russ.).]
- Шкаредных В.Ю., Ростовцева Л.Ю. Роль современных методов лучевой диагностики в выявлении венозных инфарктов головного мозга // *Променева диагностика, променева терапія.* 2013. Март-Апрель. [Shkarednyh V.Yu., Rostovceva L.Yu. Rol' sovremennyh metodov luchevoj diagnostiki v vyuyavlenii venoznyh infarktov golovnoogo mozga. *Promeneva diagnostika, promeneva terapiya.* 2013. Mart-Aprel' (In Russ.).]
- Лихачев С.А., Чечик Н.М., Никитина Л.И., Дорох Е.А. Диагностика венозных тромбозов // *Медицинские новости.* 2015. № 7. С. 12–17. [Lihachev S.A., Chechik N.M., Nikitina L.I., Doroh E.A. Diagnostika venoznyh trombozov. *Medicinskie novosti*, 2015, No. 7, pp. 12–17 (In Russ.).]
- Тибекина Л.М., Шумакова Т.А. *Церебральные венозные нарушения.* СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2016. 80 с. [Tibekina L.M.,

- Shumakova T.A. *Cerebral'nye venoznye narusheniya*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo EHLBI-SPb, 2016, 80 p. (In Russ.).
17. Астапенко А.В., Короткевич Е.А., Антиперович Т.Г., Сидорович Э.К., Антоненко А.И. Тромбоз церебральных вен и синусов // *Медицинские новости*. 2004. № 8. С. 48–52. [Astapenko A.V., Korotkevich E.A., Antiperovich T.G., Sidorovich E.K., Antonenko A.I. Tromboz cerebral'nyh ven i sinusov. *Medicinskie novosti*, 2004, No. 8, pp. 48–52 (In Russ.).]
18. Богданов Э.И., Заббарова А.Т. Церебральные венозные тромбозы // *Неврологический вестник*. 2003. Т. XXXV, вып. 1–2. С. 52–57. [Bogdanov E.I., Zabbarova A.T. Cerebral'nye venoznye trombozy. *Neurologicheskij vestnik*, 2003, Vol. XXXV, vyp. 1–2, pp. 52–57 (In Russ.).]
19. Максимова М.Ю., Дубовицкая Ю.И., Брюхов В.В., Кротенкова М.В. Диагностика тромбоза мозговых вен и венозных синусов // *РМЖ*. 2017. № 21. С. 1595–1601. [Maksimova M.Yu., Dubovickaya Yu.I., Bryuhov V.V., Krotenkova M.V. Diagnostika tromboza mozgovykh ven i venoznykh sinusov. *RMZH*, 2017, No. 21, pp. 1595–1601 (In Russ.).]
20. Семенов С.Е., Коваленко А.В., Хромов А.А., Молдавская И.В., Жучкова Е.А., Портнова Ю.М., Коков А.Н., Шатохина М.Г., Тулупов А.А. Критерии диагностики негеморрагического венозного инсульта методами рентгеновской мультиспиральной компьютерной (МСКТ) и магнитно-резонансной (МРТ) томографии // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2012. № 1. [Semenov S.E., Kovalenko A.V., Hromov A.A., Moldavskaya I.V., Zhuchkova E.A., Portnova Yu.M., Kokov A.N., Shatohina M.G., Tulupov A.A. Kriterii diagnostiki negemorragicheskogo venoznogo insulta metodami rentgenovskoy mul'tispiral'noj komp'yuternoj (MSKT) i magnitno-rezonansnoj (MRT) tomografii. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistyh zabolevanij*, 2012, No. 1 (In Russ.).]
21. Caso V., Agnelli G., Paciaroni M. Handbook on cerebral venous thrombosis // *Front. Neurol. Neurosci.* 2008. Vol. 23. P. 96–111.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 7.03.2019 г.

Контакт: Лукина Ольга Васильевна, griluk@yandex.ru

Сведения об авторах:

Лукина Ольга Васильевна — доктор медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6-8, e-mail: griluk@yandex.ru;

Бубнова Евгения Викторовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6-8, e-mail: bubnovajane@mail.ru;

Амосов Виктор Иванович — профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П.Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6-8, e-mail: vikt-amosov@yandex.ru;

Фиалковский Георгий Андреевич — врач-рентгенолог отделения рентгеновской компьютерной томографии № 2 ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6-8, e-mail: gfialkovsky@gmail.com.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2019 года.

Подписные индексы:

Агентство «Роспечать» 57991

ООО «Агентство „Книга-Сервис”» 42177



ООО «СОНАР-медикал»

БОЛЬШЕ 20 ЛЕТ НА РЫНКЕ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ!

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР MINDRAY, КИТАЙ
(ультразвуковое оборудование)

Портативные модели: DP-50, M5, M7, M9, TE-7

Стационарные: DC-30, DC-N3, DC-40,
DC-40 Expert, DC-55, DC-N6, DC-60, DC-70,
DC-70 Expert DC-8, DC-8 Expert, Resona 7



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР НИТАСИ,
АЛОКА, ЯПОНИЯ**
(ультразвуковое оборудование)

Портативный сканер: Noblus, Prosound 2

Стационарные: Avius, Preirus, Ascendus,
Prosound F75, Prosound F37,
Arietta V70!



SHIMADZU, Япония: рентгены, ангиографы, флюорографы

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ЛИЦЕНЗИЯ на СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ медицинского оборудования.

Санкт-Петербург, ул. Коломенская, 13 , тел. (812) 404-63-04
e-mail: sonar-spb@mail.ru, www.sonar-spb.ru

**МЕДИЦИНСКОЕ
 РЕНТГЕНОВСКОЕ
 ОБОРУДОВАНИЕ**
МАММОГРАФИЯ
МАММОСКАН

 АППАРАТ РЕНТГЕНОВСКИЙ
 МАММОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ

 для целей скрининговой
 и
 диагностической
 маммографии

 Приставка для
 проведения
 стереотаксической
 биопсии

ОБЩАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ И РЕНТГЕНОСКОПИЯ
УНИОПТИМА

 ЦИФРОВОЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
 АППАРАТ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ

 на основе подъёмно-
 поворотного штатива
 с ручным управлением

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ
ПУЛЬМОСКАН

 АППАРАТ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ
 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ

 Является стационарным
 рентгенодиагностическим
 аппаратом специального
 назначения -
 цифровым флюорографом.


ПУЛЬМОСКАН в рентгенозащитной кабине


УНИВЕРСАЛ

 Оснащён системой
 автоматического
 позиционирования

 Плоскопанельный цифровой
 детектор (43x43 см)

ОБЩАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ И РЕНТГЕНОСКОПИЯ
УНИЭКСПЕРТ

 КОМПЛЕКС РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
 ЦИФРОВОЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

 на основе телеуправляемого
 стола-штатива

 Все манипуляции с пациентом
 можно выполнять дистанционно.
 Рентгеновский излучатель
 расположен над столом.
 Под декой стола размещён
 динамический плоскопанельный
 детектор.

УНИЭКСПЕРТ 2 ПЛЮС

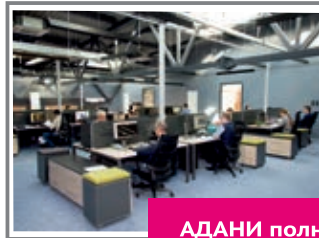
 РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
 КОМПЛЕКС НА 2 РАБОЧИХ МЕСТА

подвесная моторизованная система

 Плоскопанельный цифровой
 детектор (35x43 см)

УНИЭКСПЕРТ 3 ПЛЮС

 РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
 КОМПЛЕКС НА 3 РАБОЧИХ МЕСТА

ПЕРЕДВИЖНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

ADANI полностью соответствует стандартам ISO 9001 и ISO 13485 имея в своём портфолио продукты, отвечающие требованиям CE и FDA стандартов.

СКРИНЭКСПРЕСС



Является передвижным скрининговым центром, оснащённым низкодозными цифровыми маммографом - МАММОСКАН и флюорографом - ПУЛЬМОСКАН.



РАДИОТЕРАПИЯ



ТЕРАД
АППАРАТ
РЕНТГЕНОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ

высокая эффективность процедур и удобство использования



ПОДВЕСНАЯ
МОТОРИЗИРОВАННАЯ
СИСТЕМА

ТЕРАД 200

ТЕРАД 100

СКРИНЭКСПРЕСС РЗ

ПЕРЕДВИЖНОЙ КАБИНЕТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА



Предназначен для проведения скрининговых исследований с целью ранней диагностики онкологических и неонкологических заболеваний репродуктивной системы человека.



Предназначен для проведения процедур с энергией излучения до 200 кэВ с применением аппликаторов различной длины и формы.

ПУЛЬМОЭКСПРЕСС

ПЕРЕДВИЖНОЙ КАБИНЕТ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ



МАММОЭКСПРЕСС

КАБИНЕТ ПЕРЕВОЗИМЫЙ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ МАММОГРАФИИ



СХЕМА КАБИНЕТА

- 1 Низкодозный цифровой флюорограф ПУЛЬМОСКАН
- 2 АРМ врача
- 3 Место для ожидания
- 4 Умывальник
- 5 Шкаф

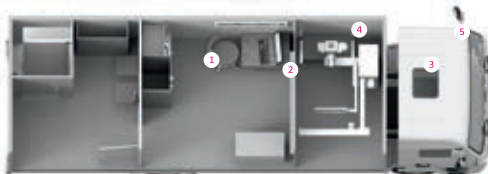


СХЕМА КАБИНЕТА

- 1 Низкодозный цифровой маммограф МАММОСКАН
- 2 АРМ оператора
- 3 Раздевалка для пациентов
- 4 Умывальник
- 5 Генератор
- 6 Шкаф
- 7 Место для ожидания





На острие медицинских технологий



Средства визуализации



Анестезиология и реаниматология



Пульмонология



Антитромботическая терапия



Онкология



Орфанные заболевания

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 616.12-008.331.1-06:616.36]-07:616.133/.134.9

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-33-38>**УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ВТОРОГО СЕГМЕНТА ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ И ИХ ГЕМОДИАМИКИ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ И У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ СТАДИЯМИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ***¹Ю. Г. Гаевский, ¹В. Р. Вебер, ¹В. М. Захарова, ¹И. В. Ярослав, ²М. М. Берегов*¹Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия²Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

В работе оценена возможность использования ультразвукового исследования для изучения морфофункциональных особенностей позвоночных артерий у больных артериальной гипертензией. С этой целью проведено ультразвуковое дуплексное сканирование магистральных сосудов шеи у 279 пациентов АГ I и II стадий (149 пациентов с АГ I стадии и 130 — с АГ II стадии). В контрольную группу вошли 196 лиц с нормальными значениями АД. Дуплексное исследование включало изучение показателей гемодинамики позвоночных артерий (ПА): пиковой систолической скорости кровотока, конечной диастолической скорости кровотока, усредненной по времени средней скорости кровотока, индекса периферического сопротивления (ИС); пульсационного индекса (ПИ), диаметра левой и правой ПА, асимметрии диаметра ПА, объемного кровотока. Изучена реактивность ПА путем оценки реакции показателей гемодинамики на повороты головы. Выраженность фиброза мышечной муфты (ФММ), окружающей ПА в сегментах С₅–С₆ шейного отдела позвоночника, оценивалась по 7 степеням (от 0 до 6). В ходе исследования выявлены различия в данных морфологии позвоночных артерий, а также ультразвуковых показателей мышечной муфты, окружающей ПА в сегментах С₅–С₆, но наибольшие различия наблюдались именно в показателях реактивности ПА на повороты головы (ИС и ПИ). Результаты исследования показали, что ранние изменения мышечной муфты, окружающей ПА в сегментах С₅–С₆, приводят по мере дальнейшей травматизации сосудов и симпатических волокон ПА при вращении головой к изменениям диаметров позвоночных артерий и их реактивности. Показатели реактивности в значительно большей степени выражены со стороны левой ПА и нарастают по мере прогрессирования АГ.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, позвоночные артерии, ультразвуковое дуплексное сканирование магистральных сосудов шеи, сосудистая реактивность

SOME OF THE ULTRASOUND FEATURES OF THE SECOND SEGMENT OF THE VERTEBRAL ARTERIES AND THEIR HEMODYNAMICS PARAMETERS IN HEALTHY PERSONS AND IN PATIENTS WITH DIFFERENT STAGES OF ARTERIAL HYPERTENSION*¹Y. G. Gaevskiy, ¹V. R. Veber, ¹V. M. Zakharova, ¹I. V. Yarosvet, ²M. M. Beregov*¹Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

In order to improve the capabilities of duplex Doppler ultrasound of morphofunctional features of vertebral arteries we investigated duplex Doppler ultrasound of major neck vessels in 279 patients with stages 1–2 arterial hypertension (149 patients with stage 1 hypertension and 130 patients with stage 2 hypertension). The control group included 196 subjects with normal blood pressure values. Duplex Doppler ultrasound included the following hemodynamic parameters of vertebral arteries: peak systolic velocity, end-diastolic velocity, time-averaged mean velocity, pulsatility index, resistance index, and also the asymmetry of vertebral arteries diameters — the ratio of the diameter of the left vertebral artery to the diameter of the right vertebral artery; volumetric blood flow. The reactivity of the vertebral arteries was studied by assessing the response of hemodynamic parameters to head rotation. The severity of

muscle sleeve fibrosis surrounding the vertebral arteries in the C₅–C₆ segments of the cervical spine was evaluated at 7 degrees (from 0 to 6). The study found differences in the morphology of the vertebral arteries as well as the ultrasound parameters of the muscle sleeve surrounding the vertebral arteries in the C₅–C₆ segments but the greatest differences were observed precisely in the indicator of the reactivity of the vertebral arteries on head rotation. Reactivity indicators were expressed as changes in the parameters of pulsatility index and resistance index. The results of the study showed that early changes in the muscle sleeve surrounding the vertebral arteries in the C₅–C₆ segments lead to changes in the diameters of the vertebral arteries and their reactivity during further traumatization of vessels and sympathetic fibers caused by rotation of the head. Reactive indicators express to a far greater degree on the left vertebral artery and their progression increase with the progression of hypertension occurred.

Key words: arterial hypertension, vertebral arteries, ultrasound duplex scanning of the main neck vessels, vascular responsiveness

Для цитирования: Гаевский Ю.Г., Вебер В.Р., Захарова В.М., Ярослав И.В., Берегов М.М. Некоторые ультразвуковые особенности морфологии второго сегмента позвоночных артерий и их гемодинамики у здоровых лиц и у пациентов с различными стадиями артериальной гипертензии // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 33–37, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-33-38>.

Введение. Актуальность темы обусловлена чрезвычайно высокой распространенностью артериальной гипертензии (АГ), заметно нарастающей с возрастом [1–3]. В становлении и прогрессировании АГ, а также ее осложнений участвуют многие факторы. Ряд исследователей предполагают наличие взаимосвязи между состоянием позвоночных артерий (ПА) и шейного отдела позвоночника с АГ [4–9], однако до сих пор механизм этой связи остается неясным. При этом шейный спондилез может быть одной из причин вторичной гипертензии, и раннее его лечение может оказать благотворное влияние на риск сердечно-сосудистых заболеваний [10]. На основании рентгенологических данных 90% мужчин старше 50 лет и 90% женщин старше 60 лет имеют признаки дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника [11]. Показано, что в патологический процесс вовлекаются не только хрящ, но и связки, капсула, синовиальная оболочка и мышцы [12, 13].

Цель исследования: оценка возможностей дуплексного ультразвукового исследования для изучения морфофункционального состояния позвоночных артерий у больных артериальной гипертензией.

Материалы и методы. Нами проведено дуплексное исследование магистральных сосудов шеи на УЗ-сканере SonoScape SSI 1000 с детальным изучением кровотока по ПА: в экстракраниальном отделе во втором сегменте (V2) — в канале отверстий поперечных отростков от C₅–C₆ до второго шейного позвонка, и в четвертом сегменте (V4) [14–16].

Обследованы 196 здоровых лиц и 279 пациентов с АГ I и II стадий (149 пациентов с АГ I стадии и 130 — с АГ II стадии). Обе группы были сопоставимы по полу и возрасту (от 18 до 80 лет). Пациенты с АГ III стадии были исключены из исследования.

Дуплексное исследование включало изучение показателей гемодинамики позвоночных артерий:

- пиковая систолическая скорость кровотока;
- конечная диастолическая скорость кровотока;
- усредненная по времени средняя скорость кровотока;

- индекс периферического сопротивления;
- пульсационный индекс;
- диаметр левой и правой позвоночных артерий (ПА);
- асимметрия диаметра позвоночных артерий — отношение диаметра большей позвоночной артерии (ПА) к диаметру меньшей ПА;
- объемный кровоток.

Изучена реактивность ПА путем проведения исследования до и после 10 поворотов головы. Мы также изучали впервые обнаруженный нами ультразвуковой феномен фиброза мышечной муфты (ФММ) ПА в сегменте C₅–C₆ шейного отдела позвоночника, который был нами оценен по 7 степеням: от 0 до 6 (рис. 1–3).

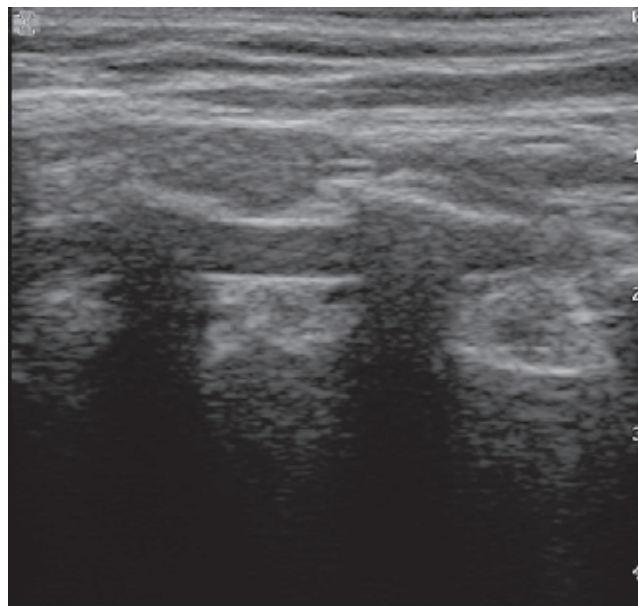


Рис. 1. ФММ 0 степени: левая ПА очень хорошо визуализируется, контуры четкие, нет «затуманивания», нет фиброза вокруг артерии, нет гиперэхогенности вокруг артерии

0 степень: левая ПА очень хорошо визуализируется, контуры четкие, нет «затуманивания», нет фиброза вокруг артерии, нет гиперэхогенности вокруг артерии.

— асимметрия объемного кровотока $\geq 2,0$ ($p < 0,001$);

— асимметрия конечной диастолической скорость кровотока $\geq 1,5$ ($p < 0,001$).

Заключение. Результаты проведенной работы показали возможность использования дуплексного ультразвукового исследования для оценки морфофункционального состояния позвоночных артерий, степени развивающихся изменений и их динамики при прогрессировании АГ. Больных АГ от здоровых лиц отличают:

— бóльшая степень фиброза межпозвоночных муфт, которая особенно выражена у больных АГ II стадии;

— асимметрия диаметров и гемодинамических показателей ПА;

— выраженность изменений в реактивности показателей на повороты головы, нарастающие от I ко II стадии АГ. Более высокая реактивность наблюдалась на левой ПА, что позволяет предположить, что триггерная зона раздражения вегетативной нервной системы находится в симпатических сплетениях, окружающих левую ПА, связанную с левым звездчатым симпатическим узлом.

Полученные данные позволяют предположить участие позвоночных артерий в патогенезе артериальной гипертензии и возможном развитии осложнений у части пациентов.

По-видимому, активная деятельность человека, связанная с поворотами головы, приводит постепенно к фиброзу мышечной муфты — самого «ранимого» участка в шейном отделе позвоночника на уровне C_5-C_6 , и изменению кровоснабжения головного мозга.

Чаще всего ФММ начинается с правой ПА. Фиброз мышечной муфты и раздражение правой ПА приводит к функциональному сужению правой ПА вплоть до ее спазма с частым появлением «чрезмерно узких» ПА — диаметром меньше 2,6 мм, и снижению объемного кровотока в этой ПА, что мы и выявили у пациентов с АГ. Вслед за этим происходит расширение левой ПА и компенсаторное увеличение в ней объемного кровотока с нарастанием частоты «широких» левых ПА диаметром больше 6 мм.

Увеличение диаметра левой ПА, возможно, приводит к травмированию левой ПА о мышечную муфту и способствует появлению высокой ее реактивности. Изменения мышечной муфты левой ПА еще более прогрессируют, и нередко наблюдается ее деформация. При этом у пациентов появляются признаки раздражения левого звездчатого узла с развитием левостороннего верхнеквадратного симпатического синдрома с появлением участков кожной гипотонии и гипералгезии, болезненных точек и левосторонней головной боли.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Egan M.B. *The prevalence and control of hypertension in adults* [Электронный ресурс]. 2018. URL: <https://www.uptodate.com/contents/the-prevalence-and-control-of-hypertension-in-adults> (дата обращения: 12.12.2018).
- Lawes C.M., Vander H.S., Rodgers A. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001 // *Lancet*. 2008. Vol. 371, No 9623. P. 1513–1518.
- Чазова И.Е., Ощепкова Е.В., Жернакова Ю.В. *Артериальная гипертензия у взрослых*. М.: Российское медицинское общество по артериальной гипертензии, 2016. 70 с. [Chazova I.E., Oshchepkova E.V., Zhernakova Yu.V. *Arterial'naya gipertoniya u vzroslykh*. Moscow: Rossijskoe medicinskoe obshchestvo po arterial'noj gipertonii, 2016, 70 p. (In Russ.)].
- Юнонин И.Е. и др. Артериальная гипертензия и шейный остеохондроз позвоночника // *Российский кардиологический журнал*. 2003. № 4. С. 88–93. [Yunonin I.E. et al. Arterial'naya gipertoniya i shejnyj osteohondroz pozvonochnika. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*, 2003, No 4, pp. 88–93 (In Russ.)].
- Иванова С.В., Савенков М.П. Артериальная гипертензия при патологии шейного отдела позвоночника // *Российский кардиологический журнал*. 2006. Внеочередной выпуск. С. 65–69. [Ivanova S.V., Savenkov M.P. Arterial'naya gipertenziya pri patologii shejnogo otdela pozvonochnika. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*, 2006, Vneocherednoj vypusk, pp. 65–69 (In Russ.)].
- Санина М.Е. и др. Шейный остеохондроз позвоночника и артериальная гипертензия: подходы к лечению // *Медицинская газета «Здоровье Украины»*. 2007. № 21. С. 51. [Sanina M.E. et al. Shejnyj osteohondroz pozvonochnika i arterial'naya gipertenziya: podhody k lecheniyu. *Medicinskaya gazeta «Zdorov'e Ukrainy»*, 2007, No. 21, pp. 51 (In Russ.)].
- Парфенов В.А. Головокружение на фоне артериальной гипертензии: дифференциальная диагностика и тактика ведения больных // *Медицинская газета «Здоровье Украины»*. 2007. № 10. С. 5. [Parfenov V.A. Golovokruzhenie na fone arterial'noj gipertenzii: differencial'naya diagnostika i taktika vedeniya bol'nyh. *Medicinskaya gazeta «Zdorov'e Ukrainy»*, 2007, No. 10, pp. 5 (In Russ.)].
- Нестеренко Л.С. Вертеброгенная транзиторная артериальная гипертензия // *Новости медицины и фармации*. 2008. Т. 233, № 2. [Nesterenko L.S. Vertebrogenernaya tranzitornaya arterial'naya gipertenziya. *Novosti mediciny i farmacii*, 2008, Vol. 233, No. 2 (In Russ.)].
- Пантелеева Е.А. Синдром позвоночной артерии и тактика ведения пациентов // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2012. Т. 112, № 12. С. 46–50. [Panteleeva E.A. Sindrom pozvonochnoj arterii i taktika vedeniya pacientov. *Zhurnal neurologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova*, 2012, Vol. 112, No. 12, pp. 46–50 (In Russ.)].
- Peng B. et al. Cervical spondylosis and hypertension a clinical study of 2 cases // *Medicine (Baltimore)*. 2015. Vol. 94, No. 10. e618..
- Al-Shatoury H.A.H. Cervical Spondylosis: Background, Pathophysiology, Epidemiology [Электронный ресурс]. 2018. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/306036-overview#a6> (дата обращения: 26.12.2018).

12. Bijlsma J.W.J., Berenbaum F., Lafeber F.P.J.G. Osteoarthritis: An update with relevance for clinical practice // *Lancet*. 2011. Vol. 377, No. 9783. P. 2115–2126.
13. Doherty M. *Clinical manifestations and diagnosis of osteoarthritis* [Электронный ресурс]. 2018. URL: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-osteoarthritis> (дата обращения: 09.01.2019).
14. Калашников В.И. Применение ультразвуковой доплерографии с функциональными нагрузками в диагностике и контроле лечения синдрома позвоночной артерии // *Международный неврологический журнал*. 2011. Т. 39, № 1. [Kalashnikov V.I. Primenenie ul'trazvukovoj dopplerografii s funktsional'nymi nagruzkami v diagnostike i kontrole lecheniya sindroma pozvonochnoj arterii. *Mezhdunarodnyj neurologicheskij zhurnal*, 2011, Vol. 39, No. 1 (In Russ.)].
15. Сафронова О.А., Ненарочнов С.В., Морозов В.В. Возможности ультразвуковой диагностики при синдроме позвоночной артерии // *Фундаментальные исследования*. 2011. Т. 10, № 3. С. 553–557. [Safronova O.A., Nenarochnov S.V., Morozov V.V. *Vozmozhnosti ul'trazvukovoj diagnostiki pri sindrome pozvonochnoj arterii*. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2011, Vol. 10, No. 3, pp. 553–557 (In Russ.)].
16. Гаевский Ю.Г. и др. Морфогемодинамические маркеры позвоночных артерий у пациентов артериальной гипертензией // *Вестник Новгородского государственного университета*. 2018. Т. 2. С. 36–38. [Gaevskij Yu.G. et al. *Morfogemodinamicheskie markery pozvonochnyh arterij u pacientov arterial'noj gipertenziej*. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2018, Vol. 2, pp. 36–38 (In Russ.)].

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 18.02.2019 г.

Контакт: Гаевский Юрий Германович, gaevskiy@yandex.ru

Сведения об авторах:

Гаевский Юрий Германович — доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»; 173003, Великий Новгород, Новгородская обл., Большая Санкт-Петербургская ул., д. 41; e-mail: gaevskiy@yandex.ru;

Вебер Виктор Робертович — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой внутренних болезней ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»; 173003, Великий Новгород, Новгородская обл., Большая Санкт-Петербургская ул., д. 41;

Захарова Валерия Михайловна — аспирант кафедры внутренних болезней ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»; 173003, Великий Новгород, Новгородская обл., Большая Санкт-Петербургская ул., д. 41;

Яросвет Игорь Вячеславович — врач-ординатор Клинического центра реабилитации ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»; 173003, Великий Новгород, Новгородская обл., Большая Санкт-Петербургская ул., д. 41;

Берегов Михаил Михайлович — врач-ординатор отделения лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России; 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2019 года.

Подписные индексы:

Агентство «Роспечать» 57991

ООО «Агентство „Книга-Сервис”» 42177

СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА СПОНДИЛОДИСЦИТОВ: ОСНОВНЫЕ КТ- И МР-ПРИЗНАКИ

¹А. С. Винокуров, ^{1,2}О. И. Беленькая, ²А. Л. Юдин, ¹А. В. Ким

¹Городская клиническая больница им. В. П. Демикова, Москва, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Спондилиты (СДЦ) по многим причинам остаются сложной патологией. Это связано с объективными трудностями ранней диагностики, необходимостью хирургического лечения (в том числе неоднократными вмешательствами), длительностью и высокой стоимостью антибактериальной терапии. *Цели и задачи:* выделить и описать основные КТ- и МРТ-симптомы, характерные для СДЦ, оценить их распространенность и специфичность, отметить особенности работы лучевого диагноста с такими пациентами. На основе данных 25 пациентов с установленным диагнозом СДЦ проведен анализ клинических и лабораторных аспектов, частых и редких КТ- и МРТ-симптомов данной патологии, рассмотрена роль контрастного усиления при обоих методах. *Результаты исследования.* Наряду с инфильтрацией тел позвонков и межпозвонковых дисков (МПД), наиболее частым проявлением СДЦ были абсцессы, самый значимый вид которых — эпидуральные (связано с высоким вкладом в стеноз позвоночного канала и развитием неврологического дефицита). Отмечены важные методологические аспекты проведения МРТ-исследования для улучшения его качества. Мы рекомендуем выполнение, по возможности, и КТ и МРТ всем пациентам с СДЦ, что связано с различными диагностическими задачами в интересах клиницистов. Информативность МРТ после контрастного усиления значительно повышается.

Ключевые слова: спондилит, спондилодисцит, позвоночник, туберкулез, КТ, МРТ

SPONDYLODISCITIS DIAGNOSTICS IN NOWADAYS: BASIC CT AND MRI SIGNS

¹A. S. Vinokurov, ^{1,2}O. I. Belenkaya, ²A. L. Yudin, ¹A. V. Kim

¹Demikhov City Clinical hospital, Moscow, Russia

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

For many reasons spondylodiscitis (SDC) is a complicated pathology. It is caused by difficulty in early diagnostics, the need for surgical treatment (including repeated interventions), long term and high cost of antibiotic therapy. *Objective.* The goal is to identify and describe the main CT and MRI symptoms of SDC, to assess their frequency and specificity. The next aim is to note the peculiarities of the radiologist's practice with such patients. *Materials and methods.* We studied the data of 25 patients with proved SDC, and we analyzed CT and MRI symptoms (both common and rare), and the role of contrast enhancement (CE) in both methods and important clinical and laboratory aspects. *Results.* The infiltration of vertebral bodies and intervertebral discs were the most frequent SDC signs, abscesses also were very common. The most significant type of abscess was epidural which led to the formation of vertebral canal stenosis and to neurological deficit. The important methodological aspects of the MRI study were noted to improve its quality. *Conclusion.* We recommend performing both CT and MRI, if possible, for all patients with SDC because of the different diagnostic tasks that are important for clinicians. CE significantly increases the MRI informativity.

Key words: spondylitis, spondylodiscitis, spine, tuberculosis, CT, MRI

Для цитирования: Винокуров А.С., Беленькая О.И., Юдин А.Л., Ким А.В. Современная диагностика спондилитов: основные КТ- и МР-признаки // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1. С. 39–47, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-39-47>.

Введение. СДЦ — инфекционное заболевание позвоночника, при котором в воспалительный процесс вовлекается МПД, смежные с ним тела и суставы позвонков, нередко — паравerteбральные ткани [1].

При неспецифическом поражении гнойный процесс развивается в МПД, затем в результате деструкции замыкательных пластинок переходит на тела смежных позвонков. В начальной стадии заболевания пораже-

Стандартный протокол МРТ исследования для позвоночника требует дополнений: выполнения блоков аксиальных срезов толщиной 1–2 мм через зону интереса в режимах T1 и T2. Рациональность выполнения тонких срезов в других проекциях должна быть дополнительно изучена. Требуется уточнения целесообразность применения контрастирования, возможности контрастных МРТ в выявлении и дифференциальной диагностике миелопатий, в прогнозировании исхода процесса,

необходимость подключения жироподавления в постконтрастных T1-ВИ, так как данные методики, позволяя получить дополнительную информацию, значительно удлиняют время исследования, что тяжело переносится пациентами с выраженным болевым синдромом.

МРТ и КТ обладают достаточно большой чувствительностью в выявлении поражения позвоночника и паравертебральных тканей, целесообразно выполнять их всем пациентам при подозрении на СДЦ.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Хафизова И.Ф., Попова Н.А., Панюхов А.Г., Гумеров Ф.Р. Спондилодисцит: ранняя диагностика и тактика ведения // *Казанский медицинский журнал*. 2014. Т. 97, № 6. С. 988–993. DOI: 10.17750/КМЖ2016–988. [Hafizova I.F., Popova N.A., Panyuhov A.G., Gumerov F.R. Spondylodiscitis: rannaya diagnostika i taktika vedeniya. *Kazanskij medicinskij zhurnal*, 2014, Vol. 97, No. 6, pp. 988–993. (In Russ.)].
2. Sobottke R., Seifert H., Fätkenheuer G. et al. Current diagnosis and treatment of spondylodiscitis // *Dtsch Arztebl. Int.* 2008. Vol. 105, No 10. P. 181–187. DOI: 10.3238/arztebl.2008.0181.
3. Li T., Liu T., Jiang Z. et al. Diagnosis pyogenic, brucella and tuberculosis spondylitis using histopathology and MRI: A retrospective study // *Experimental and therapeutic medicine*. 2016. Vol. 12. P. 2069–2077. DOI: 10.3892/etm.2016.3602.
4. Ramadani N., Dedushi K., Kabashi S., Mujaj S. Radiologic diagnosis of spondylodiscitis, role of magnetic resonance // *ACTA INFORM MED.* 2017. Vol. 25, No 1. P. 54–57. DOI: 10.5455/aim.2017.25.54-57.
5. Ратобылский Г.В., Ховрин В.В., Камалов Ю.Р. и др. Клинико-лучевая диагностика туберкулеза позвоночника на современном этапе // *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2012. Т. 6, № 1. С. 19–27. [Ratobyl'skij G.V., Hovrin V.V., Kamalov Yu.R. et al. Kliniko-luchevaya diagnostika tuberkulyoza pozvonochnika na sovremenном etape. *Diagnosticheskaya i intervencionnaya radiologiya*, 2012, Vol. 6, No. 1, pp. 19–27. (In Russ.)].
6. Moritan T., Kim J., Capizzano A.A. et al. Pyogenic and non-pyogenic spinal infections: emphasis on diffusion-weighted imaging for the detection of abscesses and pus collection // *Brit. J. Radiol.* 2014. Vol. 87. 20140011. DOI: 10.1259/bjr.20140011.
7. Баулин И.А., Советова Н.А., Гаврилов П.В. и др. Туберкулезный спондилит. Принципы лучевой диагностики // *Медицинский альянс*. 2017. № 2. С. 22–31. [Baulin I.A., Sovetova N.A., Gavrilov P.V. et al. Tuberkulyoznyj spondilit. Principy luchevoj diagnostiki. *Medicinskij al'yans*, 2017, No. 2, pp. 22–31 (In Russ.)].
8. Se-Jin Jeong, Seung-Won Choi, Jin-Young Youm et al. Microbiology and epidemiology of infectious spinal disease // *J. Korean Neurosurg. Soc.* 2014. Vol. 56, No. 1. P. 21–27. DOI: 10.3340/jkns.2014.56.1.21.
9. Aiyer S.N., Shetty A.P., Kanna R. et al. Enterococcus faecalis causing delayed spondylodiscitis in a case with retained intraspinal bullet // *J. Spine Surg.* 2016. Vol. 2, No. 4. P. 328–333. DOI: 10.21037/jss.2016.12.12.
10. Aubin G.G., Boutoille D., Bourcier R. et al. Unusual case of spondylodiscitis due to *Listeria monocytogenes* // *J. Bone Joint Infect.* 2016. Vol. 1. P. 7–9. DOI: 10.7150/jbji.13863.
11. Gerogianni I., Boutlas S., Karachalios T. et al. A *M. avium* complex spondylodiscitis in a middle-aged woman with diabetes // *Respiratory Medicine Case Reports*. 2017. Vol. 21. P. 71–73. DOI: 10.1016/j.rmcr.2017.03.020.
12. Anu J., Weinschenker B.G. An Approach to the Diagnosis of Acute Transverse Myelitis Seminars in Neurology // *Thieme Medical Publishers*. 2008. Vol. 28 (1). P. 105–120. DOI: 10.1055/s-2007-1019132.
13. Sarathchand V., Sambasivarao K., Anuradha B. et al. Role of MRI in the Evaluation of Compressive Myelopathy // *OSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2016. Vol. 15 (4). P. 21–26. DOI: 10.9790/0853-1504132126.
14. Мушкин А.Ю., Вишневецкий А.А. Клинические рекомендации по диагностике инфекционных спондилитов (проект для обсуждения) // *Медицинский альянс*. 2018. № 3. С. 65–74. [Mushkin A.Yu., Vishnevskij A.A. Klinicheskie rekomendacii po diagnostike infekcionnyh spondilitov (proekt dlya obsuzhdeniya). *Medicinskij al'yans*, 2018, No. 3, pp. 65–74. (In Russ.)].
15. Raush V.H., Bannas P., Shoen G. et al. Diagnostic Yield of multidetector computed tomography in patients with acute spondylodiscitis // *Fortschr Rontgenstr.* 2017. Vol. 189. P. 339–346. DOI: 10.1055/s-0043-101864.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 23.01.2019 г.

Контакт: Винокуров Антон Сергеевич, antonvin.foto@gmail.com.

Сведения об авторах:

Винокуров Антон Сергеевич — врач-рентгенолог отделения КТ и МРТ ГБУЗ «ГКБ им. В. П. Демидова ДЗМ г. Москвы»; 109263, Москва, ул. Шкулёва, д. 4; e-mail: antonvin.foto@gmail.com;

Беленькая Ольга Игоревна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением КТ и МРТ ГБУЗ «ГКБ им. В. П. Демидова ДЗМ г. Москвы», ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. Н. Пирогова Минздрава России; 109263, Москва, ул. Шкулёва, д. 4; e-mail: Olga-belenkaya@mail.ru;

Юдин Андрей Леонидович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии МБФ ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н. Н. Пирогова Минздрава России; 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: prof_yudin@mail.ru;

Ким Александр Валерьевич — кандидат медицинских наук заведующий отделением нейрохирургии «ГКБ им. В. П. Демидова ДЗМ г. Москвы». 109263, Москва, ул. Шкулёва, д. 4; e-mail: dr_alexkim@mail.ru.

УДК 616.7-073.86

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-48-54>

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ КОМПРЕССИОННОЙ МИЕЛОПАТИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФЕКЦИОННЫМИ СПОНДИЛИТАМИ

М. Е. Макогонова, Т. Н. Трофимова, А. Ю. Мушкин

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Изучены клинико-неврологический статус и результаты магнитно-резонансной томографии (МРТ) позвоночника последовательно обследованных 100 пациентов с подозрением на инфекционный спондилит. Дизайн исследования — проспективная моноцентровая когорта с периодом набора материала 2015–2017 гг. Уровень доказательности — III. Выявлено преобладание интрамедуллярных изменений в виде глиоза/миелоишемия-отек в сравнении с другими вариантами выявляемых изменений; доказано наличие более высокой степени сагиттального стеноза позвоночного канала (SCSs) и вершинного угла деформации спинного мозга (SCK) и также среднего числа пораженных позвонков при туберкулезном спондилите, чем при неспецифическом. У ВИЧ-положительных пациентов отмечены более высокие значения степени максимального сагиттального стеноза позвоночного канала (SCSs), чем у ВИЧ-отрицательных. Не доказана статистическая зависимость между оцененной по шкале Frankel тяжестью неврологических расстройств с этиологией процесса и с конкретными вариантами структурных изменений спинного мозга. Показатели тактильной и болевой чувствительности достоверно выше у пациентов с интрамедуллярными изменениями в виде глиоза/миелоишемия-отека, чем при миеломалации.

Ключевые слова: инфекционный спондилит, спинной мозг, магнитно-резонансная томография (МРТ), неврологические нарушения, компрессия спинного мозга, миелопатия

MAGNETIC RESONANCE IMAGING FOR DIAGNOSTICS OF COMPRESSION MYELOPATHY IN PATIENTS WITH INFECTIOUS SPONDYLITIS

M. E. Makogonova, T. N. Trofimova, A. Yu. Mushkin

St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

The clinical and neurological status and magnetic resonance imaging (MRI) of the spine were studied in successively examined 100 patients with suspected infectious spondylitis. The study design is a prospective monocentric cohort with a period of recruitment of the material in 2015–2017. Level of evidence — III. The prevalence of intramedullary changes in the form of gliosis/myeloischemia-edema in comparison with other variants of the detected changes was revealed; the presence of a higher degree of spinal sagittal stenosis (SCSs) and spinal cord kifosis (SCK) and also the average number of affected vertebrae in tuberculous spondylitis than in non-specific ones has been proven. In HIV-positive patients, higher values of the degree of maximum sagittal canal stenosis (SCSs) were observed than in HIV-negative ones. The statistical dependence between the severity of neurological disorders estimated by the Frankel scale with the etiology of the process and with specific variants of structural changes in the spinal cord has not been proven. Indicators of tactile and pain sensitivity were significantly higher in patients with intramedullary changes in the form of gliosis / myeloischemia-edema than in myelomalacia.

Key words: infectious spondylitis, spinal cord, magnetic resonance imaging (MRI), neurological disorders, spinal cord compression, myelopathy

Для цитирования: Макогонова М.Е., Трофимова Т.Н., Мушкин А.Ю. Магнитно-резонансная томография при компрессионной миелопатии у пациентов с инфекционными спондилитами // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1. С. 48–54. DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-48-54>.

Введение. Среди современных методов лучевой визуализации магнитно-резонансная томография (МРТ) занимает особое положение, поскольку не

только дает возможность получить представление о состоянии позвоночника, но и является единственным методом прямой неинвазивной визуализации

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Баулин И.А., Советова Н.А., Гаврилов П.В., Демиденко А.В., Тумасова Н.С., Макогонова М.Е. Туберкулезный спондилит // *Принципы лучевой диагностики*. 2017. № 2. С. 22–34. [Baulin I.A., Sovetova N.A., Gavrilov P.V., Demidenko A.V., Tumasova N.S., Makogonova M.E. Tuberkuleznyj spondilit. *Principy luchevoj diagnostiki*, 2017, No. 2, pp. 22–34 (In Russ.)].
2. Gupta A.K., Kumar C., Kumar P., Verma A.K., Nath R., Kulkarni C.D. Correlation between neurological recovery and magnetic resonance imaging in Pott's paraplegia // *Indian J. Orthop.* 2014. Jul. Vol. 48 (4). P. 366–373. doi: 10.4103/0019–5413.136228.
3. Труфанов Г.Е., Рамешвили Т.Е., Дергунова Н.И., Митусова Г.М. *Лучевая диагностика инфекционных и воспалительных заболеваний позвоночника*. СПб.: Элби-СПб, 2011. [Trufanov G.E., Rameshvili T.E., Dergunova N.I., Mitusova G.M. *Luchevaya diagnostika infekcionnyh i vospalitel'nyh zabolevanij pozvonochnika*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo EHlbi-SPb, 2011 (In Russ.)].
4. *Лучевая диагностика воспалительных заболеваний позвоночника, осложненных спинномозговыми расстройствами: пособие для врачей-рентгенологов / сост.: Н. А. Советова, Г. М. Митусова, И. Б. Савин, А. З. Некачалова*. СПб., 1997. [Luchevaya diagnostika vospalitel'nyh zabolevanij pozvonochnika, oslozhenennyh spinnomozgovymi rasstrojstvami: posobie dlya vrachej-rentgenologov / sost.: N. A. Sovetova, G. M. Mitusova, I. B. Savin, A. Z. Nekachalova. Saint Petersburg, 1997 (In Russ.)].
5. Митусова Г.М., Советова Н.А. Магнитно-резонансная томография в комплексной лучевой диагностике туберкулезного спондилита у взрослых // *Проблемы туберкулеза*. 1999. № 3. С. 19–22. [Mitusova G.M., Sovetova N.A. Magnitno-rezonansnaya tomografiya v kompleksnoj luchevoj diagnostike tuberkuleznogo spondilita u vzroslyh. *Problemy tuberkuleza*, 1999, No. 3, pp. 19–22 (In Russ.)].
6. Советова Н.А., Олейник В.В., Митусова Г.М., Некачалова А.З. Клинико-рентгенологические проявления // *Проблемы туберкулеза*. 2001. № 4. С. 9–13. [Sovetova N.A., Olejnik V.V., Mitusova G.M., Nekachalova A.Z. Kliniko-rentgenologicheskie proyavleniya. *Problemy tuberkuleza*, 2001, No. 4, pp. 9–13 (In Russ.)].
7. Harkey H.L., Al-Mefty O., Marawi I., Peeler D.F., Haines D.E., Alexander L.F. Experimental chronic compressive cervical myelopathy: effects of decompression // *J. Neurosurg.* 1995. Vol. 83. P. 336–341 [PMID: 7616281].
8. Mamata H., Jolesz F.A., Maier S.E. Apparent diffusion coefficient and fractional anisotropy in spinal cord: age and cervicalspondylosis-related changes // *J. Magn. Reson. Imaging*. 2005. Jul., Vol. 22 (1). P. 38–43.
9. Ohshio I., Hatayama A., Kaneda K., Takahara M., Nagashima K. Correlation Between histopathologic features and magnetic resonance images of spinal cord lesions // *Spine* (PHILA PA 1976). 1993.
10. Yasutaka Matsuda, Kazumi Miyazaki, Kenji Tada, Atsushi Yasuda, Tomitaka Naka. Increased MR signal intensity due to cervical myelopathy. Analysis of 29 surgical cases // *Journal of Neurosurgery*. 1991. June, Vol. 74, No. 6. P. 887–892.
11. Jain A.K., Aggarwal A., Mehrotra G. Correlation of canal encroachment with neurological deficit in tuberculosis of spine // *Int. Orthop.* 1999. Vol. 23 P. 85–86.
12. Jain A.K., Sinha S. Evaluation of paraplegia grading systems in tuberculosis of the spine // *Spinal Cord*. 2005. Vol. 43 (6). P. 375–380.
13. Jain A.K., Jena A., Dharneni I.K. Correlation of clinical course with magnetic resonance imaging in tuberculous myelopathy // *Neurol. India* 2000. Vol. 48. P. 132–139. Jul. 1S 91. P. 1140–1149.
14. Ozawa H., Sato T., Hyodo H., Ishii Y., Morozumi N., Koizumi Y., Matsumoto F., Kasama F., Aizawa T., Itoi E., Kokubun S. Clinical significance of intramedullary Gd-DTPA enhancement in cervical myelopathy. *Spinal Cord*. 2010.
15. Dunn R., Zondagh I., Candy S. Spinal tuberculosis // *Spine*. Vol. 36, No. 6. P. 469–473.
16. Hoffman E.B., Grosier J.H., Gremin B.J. et al. Imaging in children with spinal tuberculosis: a comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1993. Vol. 75. P. 233–238.
17. Вишневецкий А.А., Трофимова Т.Н., Шулепова Н.В. *Спинной мозг. Сопоставления*. М.: Фолиант, 2014. 744 с. [Vishnevskij A.A., Trofimova T.N., Shuleshova N.V. *Spinnoj mozg. Sopostavleniya*. Moscow: Izdatel'stvo Foliant, 2014. 744 p. (In Russ.)].
18. Решетнева Е.В., Мушкин А.Ю., Зимина В.Н. ВИЧ-инфекция и туберкулез позвоночника: Основные аспекты общей проблемы // *Инфекционные болезни*. 2015. № 4. С. 22–29. [Reshetneva E.V., Mushkin A.Yu., Zimina V.N. VICH-infekcija i tuberkulez pozvonochnika: Osnovnye aspekty obshchej problemy. *Infekcionnye bolezni*, 2015, No. 4, pp. 22–29 (In Russ.)].
19. Решетнева Е.В., Вишневецкий А.А., Соловьева Н.С., Олейник В.В. Клинические особенности туберкулезного спондилита у больных ВИЧ-инфекцией // *Туберкулез и болезни легких*. 2014. № 2. С. 19–21. [Reshetneva E.V., Vishnevskij A.A., Solov'eva N.S., Olejnik V.V. Klinicheskie osobennosti tuberkuleznogo spondilita u bol'nyh VICH-infekcij. *Tuberkulez i bolezni legkih*, 2014, No. 2, pp. 19–21.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 19.2.2019 г.

Контакт: Макогонова Марина Евгеньевна, makogonovame@gmail.com

Сведения об авторах:

Макогонова Марина Евгеньевна — заведующая кабинетом магнитно-резонансной томографии ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; 194064, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 32; e-mail: makogonovame@gmail.com;
Трофимова Татьяна Николаевна — доктор медицинских наук, профессор, главный врач клиник «АВА-ПЕТЕР» и «Скандинавия», главный специалист по лучевой диагностике Санкт-Петербурга и СЗФО, руководитель Научно-клинического и образовательного центра «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Санкт-Петербургского государственного университета, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: Trofimova-TN@avaclinic.ru;
Мушкин Александр Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель клиники детской хирургии и ортопедии, руководитель центра патологии позвоночника, координатор направления «Внелегочный туберкулез» ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; 194064, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 32; e-mail: aymushkin@mail.ru.

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ КОМПРЕССИОННО-ИШЕМИЧЕСКИХ НЕВРОПАТИЙ РУК У ПАЦИЕНТОВ С ГИПОТИРЕОЗОМ

^{1,2}Е. В. Ширяева, ³А. С. Никищенкова, ³С. Н. Жулёв, ⁴В. С. Жулёв, ⁵Н. М. Жулёв,
⁶Ю. Ш. Халимов, ⁷О. А. Загребельная, ⁸М. Н. Карпенко

¹Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой, Санкт-Петербург, Россия

²ООО «АВА-ПЕТЕР», Санкт-Петербург, Россия

³Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова,
Санкт-Петербург, Россия

⁴Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова,
Санкт-Петербург, Россия

⁵ООО «Медицинский центр профессора Жулёва», Санкт-Петербург, Россия

⁶Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

⁷Городская поликлиника № 37, Санкт-Петербург, Россия

⁸Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Симптомы нервно-мышечных дисфункций достаточно часто встречаются у больных гипотиреозом. Структурные изменения миелина и дисфункция олигодендроглиальных процессов в аксонах имеют патогенетическое значение у пациентов с невропатиями на фоне гипотиреоза. Однако этиопатогенез развития невропатий при гипотиреозе изучен не до конца. Магнитно-резонансная томография (МРТ) — современный метод визуализации, позволяющий получить изображение стволов нервов с качеством, достаточным для оценки их состояния. Основная задача МРТ заключается в визуализации нервного ствола и оценке трудных и атипичных случаев компрессии нерва. Целью исследования была оценка диагностических возможностей МРТ при компрессионно-ишемических невропатиях рук у пациентов с гипотиреозом. Обследованы 26 пациентов с диагнозом «гипотиреоз», из них 8 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника, у одного пациента была выявлена аномалия нервов и мышц, у 2 пациентов — последствия травм, у одного пациента — болезнь Де-Кервена, у 14 пациентов сопутствующей патологии, приводящей к компрессии нервов, не обнаружено. Неврологическое обследование и данные стимуляционной электронейромиографии (ЭНМГ) позволяют точно определить зону исследования для МРТ. Вместе с тем исследования, посвященные изучению возможностей МРТ в диагностике периферических невропатий, имеют единичный характер. В статье показаны диагностические возможности МРТ, а также ее место в диагностическом алгоритме компрессионно-ишемических невропатий рук у пациентов с гипотиреозом.

Ключевые слова: туннельная невропатия, гипотиреоз, стимуляционная электронейромиография, срединный нерв, синдром запястного канала, магнитно-резонансная томография.

CAPACITY OF THE MAGNETIC RESONANT TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTIC OF THE ARMS ENTRAPMENT NEUROPATHIES IN PATIENTS WITH HYPOTHYROIDISM

^{1,2}E. V. Shiryaeva, ³A. S. Nikishchencova, ³S. N. Zhulev, ⁴V. S. Zhulev, ⁵N. M. Zhulev,
⁶Y. Sh. Khalimov, ⁷O. A. Zagrebelnaya, ⁸M. N. Karpenko

¹N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

²«Ava-Peter» LLC, St. Petersburg, Russia

³North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

⁴Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

⁵«Medical Center Professor Zhulev» LLC, St. Petersburg, Russia

⁶S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

⁷City Polyclinic № 37, St. Petersburg, Russia

⁸Research Institute of Experimental Medicine of the Russian Academy of Medical Sciences, St. Petersburg, Russia

Symptoms of neuromuscular dysfunction are quite common in patients with hypothyroidism. Structural changes of myelin and dysfunction of oligodendroglial processes in axons have pathogenetic significance in patients with neuro-

pathies against the background of hypothyroidism. However, the etiopathogenesis of the development of neuropathies in hypothyroidism is not fully understood. Magnetic resonance imaging (MRI) is a modern imaging method that now provides an image of nerve trunks with a quality sufficient to assess their condition. The main task of MRI is to assess the difficult and atypical cases of nerve compression. We examined 26 patients diagnosed with hypothyroidism, including 8 patients with degenerative-dystrophic diseases of the spine, 1 patient — an anomaly of nerves and muscles, 2 patients were found to have the consequences of injuries, 1 patient was diagnosed with De-Kervin disease, and 14 patients with comorbidity, leading to nerve compression, was not found. The aim of the study was to assess the diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging for compression-ischemic neuropathies of the hands in patients with hypothyroidism. Neurological examination and data from stimulation electroneuromyography allows you to accurately determine the area of investigation for MRI. The article shows the diagnostic capabilities of MRI, as well as its place in the diagnostic algorithm of compression-ischemic neuropathies of the hands in patients with hypothyroidism.

Key words: tunnel neuropathy, hypothyroidism, stimulation electroneuromyography, median nerve, carpal tunnel syndrome, magnetic resonance imaging

Для цитирования: Ширяева Е.В., Никищенкова А.С., Жулёв С.Н., Жулёв В.С., Жулёв Н.М., Халимов Ю.Ш., Загребельная О.А., Карпенко М.Н. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике компрессионно-ишемических невропатий рук у пациентов с гипотиреозом // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1. С. 55–61, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-55-61>.

Введение. Гипотиреоз — одно из наиболее часто встречаемых заболеваний эндокринной системы [1]. Сенсорная невропатия является следствием дефицита гормонов в щитовидной железе у пациентов с гипотиреозом. [2]. Электронейрофизиологические исследования проводят для оценки степени компрессии и дегенеративного изменения нервного ствола (демиелинизация и дегенерация аксона), что необходимо для проведения дифференциальной диагностики и выбора тактики лечения, а также подтверждения наличия туннельного синдрома в случае атипичных жалоб или при слабо выраженных симптомах [3]. Магнитно-резонансная томография (МРТ) в исследовании периферической нервной системы играет важную роль в идентификации самого патологического процесса, выявлении причины развития невропатии, а также дает информацию об изменении окружающих тканей. Современные томографы позволяют получить изображения с высокой разрешающей способностью, на этапе постпроцессинговой обработки выполнить мультипланарные реконструкции, получить криволинейные изображения и, таким образом, оценить ход нерва на всем протяжении в зоне исследования. Проведение МР-исследования у пациентов, страдающих эндокринной патологией, вносит существенный вклад в понимание происходящих изменений самого нерва и иннервируемых мышц. «Золотой стандарт» МРТ нейрографии — проведение диагностики на аппаратах с величиной индукции магнитного поля 1,5–3 Т. Минимальная толщина среза (около 0,8 мм) дает возможность получать изображения высокого разрешения, что позволяет обнаруживать патологические изменения мягких тканей уже на начальной стадии, точно локализовать деформацию нерва, возникающую при развитии туннельного синдрома [4]. К сожалению, исследования, посвященные изучению возможностей МРТ в диагностике периферических невропатий, в частности

при гипотиреозе, носят единичный характер. Все вышеизложенное позволило определить цель нашего исследования.

Цель: оценка диагностических возможностей магнитно-резонансной томографии при компрессионно-ишемических невропатиях рук у пациентов с гипотиреозом.

Материалы и методы. Критерием включения в группу обследуемых пациентов являлся стаж гипотиреоза свыше 1 года. Эндокринологический диагноз был поставлен на основании клинической картины заболевания, ультразвукового исследования щитовидной железы и результатов лабораторных исследований: тиреотропный гормон гипофиза (ТТГ) антитела к тиреопероксидазе, свободный тироксин (св. Т4), свободный трийодтиронин (св. Т3).

В исследование были включены 26 пациентов обоих полов с первичным манифестным гипотиреозом на фоне аутоиммунного тиреоидита в возрасте от 35 до 75 лет, средний возраст составил $55,4 \pm 13,1$ год. Среди пациентов было 20 женщин (76,9%) и 6 мужчин (23,1%).

Все пациенты получали лечение препаратами, восполняющими дефицит гормонов щитовидной железы под контролем лабораторных показателей (ТТГ, св. Т4) на протяжении всего исследования. Эффективность терапии оценивалась по уровню ТТГ, св. Т4 раз в 6 месяцев [5].

Клиническое обследование включало в себя изучение жалоб пациентов и анамнеза заболевания. Согласно данным анамнеза, среди обследованных больных у 8 (31%) были выявлены дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника (ДДЗП), у одного пациента (4%) — аномалия нервов и мышц, у 2 пациентов (7%) — последствия травм, у одного пациента (4%) — болезнь Де-Кервена, и у 14 пациентов (54%) сопутствующей патологии, приводящей к компрессии нервов, не было обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Петунина Н.А. и др. Гипотиреоз: подходы к диагностике и лечению // *Consilium medicum*. 2012. № 2. С. 80–83. [Petunina N.A. et al. Gipotireoz: podhody k diagnostike i lecheniyu. *Consilium medicum*, 2012, No. 2, pp. 80–83 (In Russ.)].
2. Yeasmin S., Begum N., Begum S., Rahman S. Sensory neuropathy in hypothyroidism: electrophysiological and clinical findings // *J. Bangladesh Soc. Physiol.* 2007. No. 2. P. 1–6.
3. Одинак М.М., Живолупов С.А. *Заболевания и травмы периферической нервной системы (обобщение клинического и экспериментального опыта)*. СПб.: СпецЛит, 2009. 367 с. [Odinak M.M., Zhivolupov S.A. *Zabolevaniya i travmy perifericheskoi nervnoi sistemy (obobshchenie klinicheskogo i eksperimental'nogo opyta)*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SpecLit, 2009. 367 p. (In Russ.)].
4. Peer S., Bodner G. *High Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System*. Berlin: Springer, 2008. 136 p.
5. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. *Эндокринология. Национальное руководство*. Краткое издание. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 752 с. [Dedov I.I., Mel'nichenko G.A. *Ehndokrinologiya. Nacional'noe rukovodstvo*. Kratкое izdanie. Moscow: Izdatel'stvo GEHOTAR-Media, 2013. 752 p. (In Russ.)].
6. Спириин Н.Н. и др. *Неврологические аспекты нарушения функции щитовидной железы: метод. пособие*. Ярославль: Ремдер, 2007. 40 с. [Spirin N.N. et al. *Neurologicheskie aspekty narusheniya funktsii shchitovidnoj zhelezy: metod. posobie*. Yaroslavl': Izdatel'stvo Remder, 2007. 40 p. (In Russ.)].
7. Preston D.C., Shapiro B.E. *Electromyography and neuromuscular disorders. Appendix. Nerve conduction studies: normal adult values*. Newton: Butterworth-Heinemann, 2nd ed., 2005. P. 561–564.
8. Kunze N.M. *Investigation of local deformation of the median nerve in magnetic resonance images of the carpal tunnel*. Iowa research online. 2010. 120 p.
9. Иванова Г.П., Горобец Л.Н. Психонимноэндокринный статус больных аутоиммунным тиреозитом (клинико-терапевтические аспекты) // *Сибирский вестник психиатрии и наркологии*. 2010. № 2 (59). С. 57–62. [Ivanova G.P., Gorobec L.N. Psihoimmunoehndokrinnij status bol'nyh autoimmunnym tireoiditom (kliniko-terapevticheskie aspekty). *Sibirskij vestnik psichiatrii i narkologii*, 2010, No. 2 (59), pp. 57–62 (In Russ.)].
10. Никанорова Т.Ю. *Неврологические и клинико-иммунологические аспекты первичного гипотиреоза*: дис. канд. мед. наук: 14.00.13. Ярославль, 2006. 155 с. [Nikanorova T.Yu. *Neurologicheskie i kliniko-immunologicheskie aspekty pervichnogo gipotireoza*: dis. kand. med. nauk: 14.00.13. Yaroslavl', 2006. 155 p. (In Russ.)].
11. Kimura J. *Assessment of individual nerves. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice*. Ed. 3. New York: Oxford University Press, 2001. P. 130–177.
12. Яхно Н.Н., Штульман Д.Р. *Болезни нервной системы: руководство для врачей: в 2 т. Т. 1*. М.: Медицина, 2007. 744 с. [Yahno N.N., Shtul'man D.R. *Bolezni nervnoj sistemy: rukovodstvo dlya vrachej: v 2 t. T. 1*. M.: Medicina, 2007. 744 p. (In Russ.)].
13. Jameson J.L. et al. Disorders of the Thyroid Gland // *Harrison's principles of internal medicine*. 15th ed. McGraw-Hill, 2001. P. 2060–2084.
14. Cruz M.W. et al. Electroneuromyography and neuromuscular findings in 16 primary hypothyroidism patients // *Arq. Neuropsiquiatr.* 1996. No. 54. P. 12–18.
15. Ferreira A.A. et al. Effects of experimental hypothyroidism on myelin sheath structural organization // *J. Neurocytol.* 2004. No. 33 (2). P. 225–231.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 11.02.2019 г.

Контакт: Ширяева Елена Владимировна, 24-orit@mail.ru

Сведения об авторах:

Ширяева Елена Владимировна — врач-МРТ клиники «АВА-ПЕТЕР», аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: 24-orit@mail.ru;

Никищенкова Анна Сергеевна — врач-невролог, аспирант кафедры неврологии им. акад. С.Н. Давиденкова ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» МЗ РФ; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: annaniki@inbox.ru;

Жулёв Сергей Николаевич — доктор медицинских наук, врач-невролог, нейрофизиолог, профессор кафедры функциональной диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» МЗ РФ; 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41; e-mail: zhulvs@mail.ru;

Жулёв Владислав Сергеевич — клинический ординатор кафедры неврологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: vladzhulev@mail.ru;

Жулёв Николай Михайлович — доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, врач-невролог, руководитель ООО «Медицинский центр профессора Жулёва»; 191036, Санкт-Петербург, Греческий пр., д. 15, лит. А, пом. 6Н; e-mail: nikolai.zulev@mail.ru;

Халимов Юрий Шавкатович — доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, главный внештатный специалист-эндокринолог комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга научно-исследовательского отдела НИИ эндокринологии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2; e-mail: yushkha@gmail.com;

Загребельная Ольга Арнольдовна — старший эндокринолог Центрального района, заведующая районным диабетологическим центром Центрального района при ГБУЗ «Городская поликлиника № 37», врач-эндокринолог высшей категории; 191119, Санкт-Петербург, ул. Правды, д. 18; e-mail: lhs.olga@mail.ru;

Карпенко Марина Николаевна — кандидат биологических наук, врач-статистик, старший научный сотрудник ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: mnpkarpenko@mail.ru.

УДК 616-073.75:616.24

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-62-68>

ПЕРФУЗИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В УТОЧНЕНИИ ПРИРОДЫ ОЧАГОВОЙ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ*

¹И. Д. Лагкуева, ¹Н. И. Сергеев, ¹П. М. Котляров, ¹Т. Р. Измайлов, ²В. В. Падалко,
¹В. А. Солодкий

¹Российский научный центр рентгенорадиологии, Москва, Россия

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Изучение возможностей перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) в определении природы очаговых образований легких при отсутствии морфологической верификации, сомнительности данных нативной КТ — актуальная задача торакальной радиологии. Целью исследования было уточнение методики и возможностей ПКТ в определении природы очаговых образований легких. Проанализированы данные ПКТ 29 пациентов с доброкачественными и злокачественными изменениями в легких на 128-срезовом компьютерном томографе с обработкой данных на рабочей станции. Заключение: низкодозный протокол сканирования при ПКТ легких позволяет получать достоверные данные по ангиогенезу очаговых образований легких. При получении перфузионной карты очага ROI выставляется на область наиболее высокого кровотока. При достаточных данных ПКТ о природе и распространенности патологии легких от проведения КТ с контрастным усилением возможно отказаться. Средние показатели PS, TTP являются основными и ведущими факторами определения природы очага в легких. Качественный и количественный анализ данных ПКТ позволяет достоверно определить природу очагов в легких.

Ключевые слова: перфузионная компьютерная томография, легкие, очаговое образование

PERFUSION COMPUTED TOMOGRAPHY IN REFINEMENT NATURE AND FOCAL LUNG DISEASE

¹I. D. Lagkueva, ¹N. I. Sergeev, ¹P. M. Kotlyarov, ¹T. R. Izmailov, ²V. V. Padalko, ¹V. A. Solodkiy

¹Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Moscow, Russia

²I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Introduction: The study of the possibilities of perfusion computed tomography (PCT) in determining the nature of focal lung formations in the absence of morphological verification, doubtfulness of the data of native CT — the actual problem of thoracic radiology. *The aim of the study* was to Refine the methodology and capabilities of PCT in determining the nature of formations of the lungs. *Material and methods of research:* The data of PCT of 29 patients with benign and malignant changes in the lungs on 128 slice computed tomography with data processing at the workstation were analyzed. *Conclusion:* Low-dose scanning Protocol for lung PCT allows to obtain reliable data on the angiogenesis of focal lung formations. Upon receipt of the perfusion map, the ROI is placed on the area of the highest blood flow. With sufficient PCT data on the nature and prevalence of lung disease from CT with contrast enhancement may refuse. Average PS, TTP are the main and leading factors in determining the nature of the lesion in the lungs. Qualitative and quantitative analysis of PCT data allows to speak reliably about the nature of foci in the lungs.

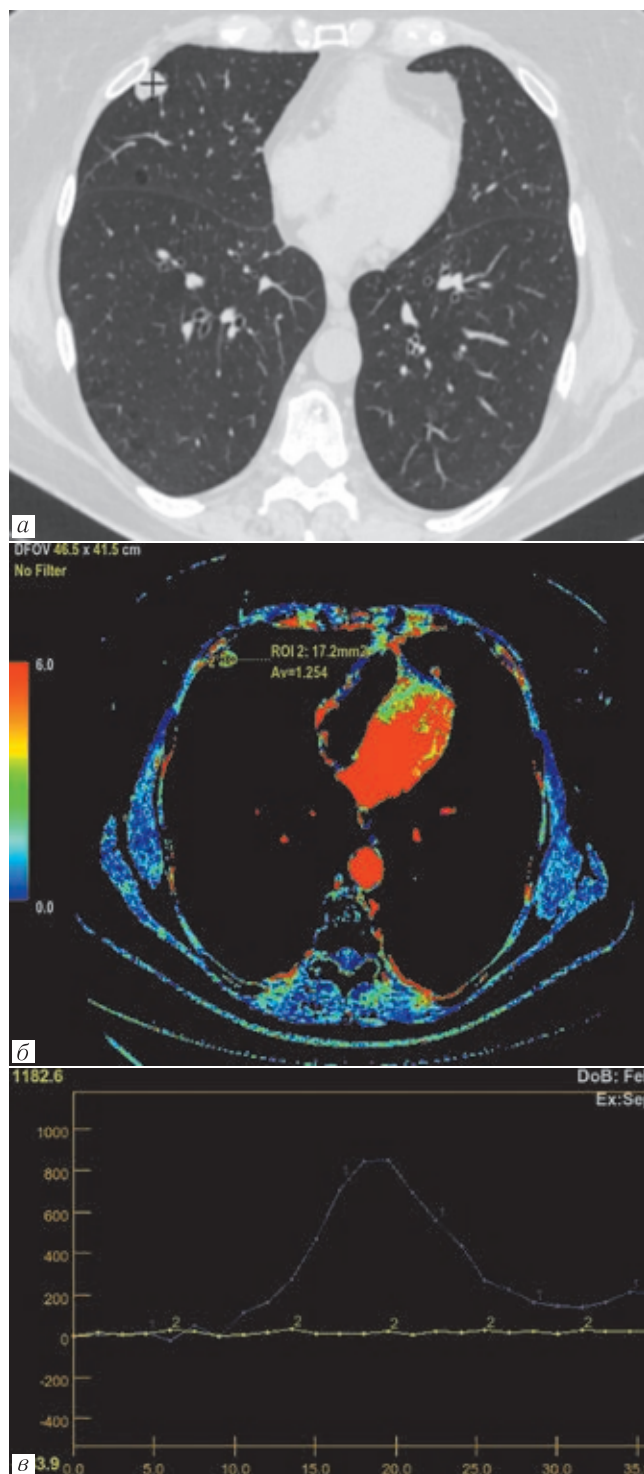
Key words: perfusion computed tomography, lung, focal formations

Для цитирования: Лагкуева И.Д., Сергеев Н.И., Котляров П.М., Измайлов Т. Р., Падалко В.В., Солодкий В.А.

Перфузионная компьютерная томография в уточнении природы очаговой патологии легких // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1. С. 62–68, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-62-68>.

Введение. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) — «золотой стандарт» в пер- вичной и дифференциальной диагностике патологии легких. Однако МСКТ, дополненная болюсным

* Работа выполнялась в рамках научной тематики отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России и договора о научном сотрудничестве между ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России и ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).



ROI 2

CT - Blood Volume

Se 7, Im 10

R89.6A81.51192.0

Площадь : 8.4 mm2

Мин : 0.00

Макс : 3.800

Средн : 1.983

Стд откл. : 0.988

CT - Average

Se 7, Im 10

R89.6A81.51192.0

Площадь : 8.4 mm2

Мин : 0.00

Макс : 24.40

Средн : 9.890

Стд откл. : 6.831

CT - Base

Se 7, Im 10

R89.6A81.51192.0

Площадь : 8.4 mm2

Мин : 0.00

Макс : 23.10

Средн : 3.126

Стд откл. : 5.727

CT - Time To Peak

Se 7, Im 10

R89.6A81.51192.0

Площадь : 8.4 mm2

Мин : 3.100

Макс : 26.10

Средн : 15.86

Стд откл. : 8.465

Рис. 2. Гамартохондрома правого легкого: *а* — МСКТ: определяется небольших размеров очаговое образование в 4-м сегменте правого легкого; *б* — перфузионные карты регистрируют незначительный кровоток в образовании; *в* — кривые плотность/время в аорте (ROI #1), в очаге (ROI #2) имеют значительную разницу; *г* — низкие количественные показатели перфузии в анализируемом очаге: $BV_{ср}=1,983$ мл/100 г; $ТТР_{ср}=15,86$ с

верно высказаться о природе очагов в легких. При достаточных данных ПКТ о природе и распростра-

ненности патологии легких от проведения КТ с контрастным усилением возможно отказаться.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Котляров П.М. Мультисрезовая КТ — новый этап развития лучевой диагностики заболеваний легких // *Медицинская визуализация*. 2011. № 4. С. 14–20. [Kotlyarov P.M.

Mul'tisrezovaya KT — novyj etap razvitiya luchevoj diagnostiki zabolevanij legkih. *Medicinskaya vizualizaciya*, 2011, No. 4, pp. 14–20 (In Russ.).

2. Котляров П.М., Сергеев Н.И. Лучевые методы исследования в дифференциальной диагностике паразитарных и опухолевых поражений легких // *Сибирский онкологический журнал*. 2016. № 15 (4). С. 33–39. [Kotlyarov P.M., Sergeev N.I. Luchevye metody issledovaniya v differencial'noj diagnostike parazitarnykh i opuholevykh porazhenij legkih. *Sibirskij onkologicheskij zhurnal*, 2016, No. 15 (4), pp. 33–39 (In Russ.)]. DOI: 10.21294/1814-4861-2016-15-4-33-39.
3. Baert A. L., Knauth M., Sartor K. et al. *Diagnostic Imaging. Computed Tomography of the Lung A Pattern Approach*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. 200 p.
4. Swensen S.J., Viggiano R.W., Midthun D.E. et al. Improvement of the lung nodule in CT: multicenter study // *Radiology*. 2000. Vol. 214. P. 73–80.
5. Толкачева Г.С., Кармазановский Г.Г., Вишневецкий А.А. Что дает внутривенное болюсное контрастное усиление для КТ (СКТ) дифференциальной диагностики малых периферических образований легких? // *Медицинская визуализация*. 2000. Июль–сентябрь. С. 36–40. [Tolkacheva G.S., Karmazanovskij G.G., Vishnevskij A.A. Chto daet vnutrivvennoe bolyusnoe kontrastnoe usilenie dlya KT (SKT) differencial'noj diagnostiki malyh perifericheskikh obrazovaniy legkih? *Medicinskaya vizualizaciya*, 2000, Iyul'–sentyabr', pp. 36–40 (In Russ.)].
6. Котляров П.М., Шимановский Н.Л. МСКТ грудной клетки с болюсным контрастированием — новые возможности диагностики заболеваний легких // *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2013. № 2. С. 8–15. [Kotlyarov P.M., Shimanovskij N.L. MSKT grudnoj kletki s bolyusnym kontrastirovaniem — novye vozmozhnosti diagnostiki zabolevanij legkih. *Vestnik rentgenologii i radiologii*, 2013, No. 2, pp. 8–15 (In Russ.)].
7. Котляров П.М. Постпроцессинговая обработка данных мульти-спиральной компьютерной томографии в уточненной диагностике патологических изменений при диффузных заболеваниях легких // *Пульмонология*. 2017. № 4. С. 472–477. [Kotlyarov P.M. Postprocessingovaya obrabotka dannyh mul'tispiral'noj komp'yuternoj tomografii v utocnennomj diagnostike patologicheskikh izmenenij pri diffuznykh zabolevaniyah legkih. *Pul'monologiya*, 2017, No. 4, pp. 472–477 (In Russ.)].
8. Yee Ting Sim, Fat Wui Poon. Imaging of solitary pulmonary nodule—a clinical review // *Quant Imaging Med. Surg*. 2013. Dec; No. 3 (6). P. 316–326. DOI: 10.3978/j.issn.2223-4292.2013.12.08.
9. Rumboldt Z., Al-Okayli R., Devekis J. Perfusion CT for head and neck tumors: a pilot study // *Am. J. Neuroradiol*. 2005. Vol. 26. P. 1178–1185.
10. Zhang M., Kono M. Single pulmonary nodules: evaluation of blood flow characteristics with dynamic CT // *Radiology*. 1997. Vol. 205. P. 471–478.
11. Mazzei M.A., Cioffi Squitieri N., Guerrini S. Quantitative CT perfusion measurements in characterization of solitary pulmonary nodules: new insights and limitations // *Recenti Prog. Med*. 2013. Jul-Aug, No. 104 (7–8). P. 430–437. doi: 10.1701/1315.14591.
12. Petralia G., Bonello L., Viotti S., Preda L., d'Andrea G., Bellomi M.: CT perfusion in oncology: how I do it // *Cancer Imaging*. 2010. No. 10. P. 8–19.
13. Miles K.A., Charnsangavej C., Lee F., Fishman E., Horton K., Lee T.-Y. Application of CT in the investigation of angiogenesis in oncology // *Acad. Radiol*. 2000. No. 7. P. 840–850. doi:10.1016/S1076-6332(00)80632-7.
14. Kambadakone A.R., Sahani D.V. Body perfusion CT: technique, clinical applications, and advances // *Radiol. Clin. North Am*. 2009. Vol. 47. P. 161–178. doi:10.1016/j.rcl.2008.11.003. PMID:19195541.
15. Coche E. Achievements and prospects in the field of visualization of lung cancer using multi-point computed tomography // *Expert Rev Anticancer Ther*. 2012. No. 12. P. 1313–1326.
16. Ma E., Ren A., Gao B. et al. ROI for outlining an entire tumor is a reliable approach for quantification of lung cancer tumor vascular parameters using CT perfusion // *Onco Targets Ther*. 2016. Vol. 27 (9). P. 2377–2384. doi: 10.2147/OTT.S98060.
17. Wang Q., Zhang Zh., Shan F. Intra-observer and inter observer agreements for the measurement of dual-input whole tumor computed tomography perfusion in patients with lung cancer: Influences of the size and inner air density of tumors // *Thorac. Cancer*. 2017. Vol 8 (5). P. 427–435. doi: 10.1111/1759-7714.12458
18. Lv Y., Jin Y., Xu D. Assessment of 64-slice spiral computed tomography with perfusion weighted imaging in the early diagnosis of ground-glass opacity lung cancer // *J. BUON*. 2016. Vol. 21 (4). P. 954–957.
19. Sun Y., Yang M., Mao D., Lv F., Yin Y., Li M., Hua Y. Low-dose volume perfusion computed tomography (VPCT) for diagnosis of solitary pulmonary nodules // *Eur. J. Radiol*. 2016. Vol. 85 (6). P. 1208–1218. doi: 10.1016/j.ejrad.2016.03.026.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 21.02.2019 г.

Контакт: *Котляров Петр Михайлович, marnad@list.ru*

Сведения об авторах:

Лагкуева Ирина Джабраиловна — младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., д. 86; e-mail: ilagkueva@mail.ru;

Сергеев Николай Иванович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., д. 86; e-mail: sergeevnickolay@yandex.ru;

Котляров Петр Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий научно-исследовательским отделом новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., д. 86; e-mail: marnad@list.ru;

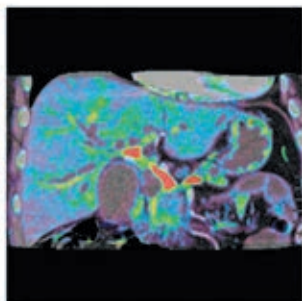
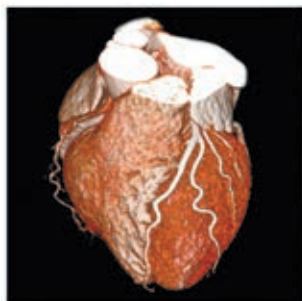
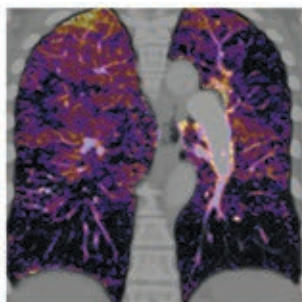
Измайлов Тимур Раисович — доктор медицинских наук, заведующий отделением дневного стационара ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., д. 86; e-mail: T-izm@mail.ru;

Падалко Владимир Васильевич — кандидат медицинских наук, доцент кафедры патофизиологии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России; 119991, Москва, Трубецкая ул., д. 8, стр. 2; e-mail: rektorat@sechenov.ru;

Солодкий Владимир Алексеевич — академик РАН, профессор, директор ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., д. 86; e-mail: direktor@rncrg.ru.



КТ-сканер Aquilion ONE VISION EDITION



- 640 срезов за 0,275 секунды.
- UltraHelical — режим быстрой спирали.
- Динамическое объемное сканирование в режиме 4D.
- Двухэнергетический режим сканирования и автоматическая субтракция костей и легких.
- SEMAR — одноэнергетический алгоритм подавления артефактов от металла.

АО «Канон Медикал Системз»

Made For life

123242, Москва, Новинский бульвар, 31, ТДЦ «Новинский», тел.: +7 (495) 626 5809, факс: +7 (495) 626 5807, <https://ru.medical.canon>

Примечания: Canon Medical — Канон Медикал; Aquilion ONE vision edition — Аквилон ВАН вижн эдишн; МСКТ — мультиспиральная (мультисрезовая) компьютерная томография; UltraHelical — УльтраХеликал; 4D — 4Д; SEMAR — СЕМАР; Made For life — Сделано для жизни.

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВПОКАЗАНИЯ, НЕОБХОДИМО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАТЬСЯ С ВРАЧОМ.



**НАС
ЕСТЬ РЕШЕНИЕ**

**ВАС
ПОЯВИЛАСЬ
УВЕРЕННОСТЬ**

**ПАЦИЕНТА
ВСЕГДА БУДЕТ
ВОЗМОЖНОСТЬ**

Ультравист® – первое и единственное оригинальное локализованное контрастное средство в РФ*

Международное непатентованное наименование: Йопромид. **Лекарственная форма:** раствор для инъекций. Раствор для инъекций 300 мг йода/мл: в 1 мл содержится 623,40 мг йопромиды (эквивалентно 300 мг йода); Раствор для инъекций 370 мг йода/мл: в 1 мл содержится 768,86 мг йопромиды (эквивалентно 370 мг йода). **Показания к применению:** Препарат Ультравист® предназначен исключительно для диагностических целей. Ультравист® показан для усиления контрастности изображения при проведении компьютерной томографии (КТ), артериографии и венографии, включая внутривенную/внутриартериальную цифровую субтракционную ангиографию (ЦСА); внутривенную урографию, эндоскопическую ретроградную холангиопанкреатографию (ЭРХПГ); арthroграфию и исследования других полостей тела. **Противопоказания:** Гиперчувствительность к йопромиду, препаратам йода или другому вспомогательному компоненту препарата. Препарат противопоказан для интратекального введения. **С осторожностью:** • При нарушении функции щитовидной железы. • При наличии в анамнезе аллергии, бронхоспазма или других нежелательных реакций при применении йодсодержащих рентгеноконтрастных средств. • При наличии в анамнезе бронхиальной астмы или других аллергических заболеваний. • У пациентов в состоянии выраженного возбуждения, беспокойства или тревоги. • В случае внутрисосудистого введения при наличии: почечной недостаточности, дегидратации, сахарного диабета, множественной миеломы/парапротеинемии, применения повторных и/или больших доз препарата Ультравист®, тяжелых заболеваний сердца или выраженных поражениях коронарных артерий, сердечной недостаточности, заболеваниях ЦНС, при которых снижается порог судорожной активности или при наличии факторов, увеличивающих проницаемость гематоэнцефалического барьера, феохромоцитомы, миастении gravis. **Побочное действие:** Наиболее частыми неблагоприятными побочными реакциями (НПР) (≥ 4%) у пациентов, получавших препарат Ультравист®, являлись головная боль, тошнота и расширение сосудов. **Часто:** Головокружение, головная боль, дисгевзия, нечеткость зрительного восприятия/нарушение зрения, боль/дискомфорт в груди, повышение артериального давления, вазодилатация, рвота, тошнота, боль, реакции в месте инъекции (различных видов, например, боль, ощущение тепла, отек, воспаление и повреждение мягких тканей в случае экстравазации, ощущение жара). **Регистрационный номер:** П N002600 Актуальная версия инструкции от 01.08.2018. **Наименование и адрес юридического лица, на имя которого выдано регистрационное удостоверение:** Байер АГ, Германия. **Производитель:** 1) Байер АГ, Германия; 2) ООО «Научно-технологическая фармацевтическая фирма «ПОЛИСАН», Россия; 3) ООО «Завод Медсинтез», Россия. Отпускается по рецепту врача. **Подробная информация (включая информацию по подбору индивидуально дозы) содержится в инструкции по применению.**

* По данным ГРЛС от 05.02.2019.

Материал предназначен для специалистов здравоохранения.

АО «БАЙЕР», 107113, Москва, 3-я Рыбинская ул., дом 18, строение 2.
Телефон: (495) 231-12-00.

Ультравист®
йопромид

УДК 616.37-002.1-089

Автор заявил об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-69-73>

ПЕРФУЗИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРФУЗИИ В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ В НОРМЕ

М. Я. Беликова

Госпиталь для ветеранов войн, Санкт-Петербург, Россия

© М. Я. Беликова, 2019 г.

Цель исследования: оптимизация методики и изучение возможностей перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) в оценке функционального состояния паренхимы поджелудочной железы в норме. ПКТ проведена 30 пациентам с отсутствием анамнеза и клинико-лабораторных данных, свидетельствующих о наличии заболевания поджелудочной железы, проходивших обследование по поводу других патологических состояний. С помощью стандартного протокола и метода деконволюции выполнена количественная оценка средних показателей перфузии в головке, теле и хвосте поджелудочной железы, качественный анализ состояния ее паренхимы на цветных параметрических картах. Поджелудочная железа является органом с высокими средними показателями скорости кровотока (BF $136 \pm 6,74$ мл/100 г/мин), объема кровотока (BF $16,6 \pm 0,67$ мл/100 г/мин), характеризуется ярким красным окрашиванием на соответствующих параметрических картах. Для поджелудочной железы характерны средние значения показателей среднего времени прохождения контрастного вещества (MTT $10,25 \pm 0,47$ с) и времени достижения максимальной плотности в ткани (TTP $17,3 \pm 0,6$ с), зеленое окрашивание паренхимы на соответствующих параметрических картах, низкая проницаемость стенок капилляров (PS $3,5 \pm 0,72$ мл/100 г/мин) и синее окрашивание на карте проницаемости. Статистически достоверной разницы в средних значениях показателей перфузии в головке, теле и хвосте поджелудочной железы и зависимости показателей перфузии от возраста пациентов не выявлено. *Заключение:* ПКТ является информативным методом количественной и качественной оценки перфузии в паренхиме поджелудочной железы.

Ключевые слова: перфузионная компьютерная томография, поджелудочная железа, показатели перфузии в паренхиме поджелудочной железы в норме

PERFUSION COMPUTER TOMOGRAPHY OF THE PANCREAS. RESEARCH TECHNIQUE. PERFUSION INDICATORS IN THE NORMAL

М. Ya. Belikova

Hospital for War Veterans, St. Petersburg, Russia

Purpose of the study: optimization of the technique and study of the possibilities of perfusion computed tomography (PCT) in assessing the functional state of the pancreatic parenchyma in normal conditions. *Materials and methods.* PCT was performed in 30 patients with a lack of history and clinical and laboratory data indicating the presence of pancreatic disease, which were examined for other pathological conditions. Using the standard protocol and the deconvolution method, a quantitative assessment of the average perfusion indices in the head, body and tail of the pancreas was performed, and a qualitative analysis of the state of its parenchyma on color parametric maps. *Results.* The pancreas is an organ with high blood flow rates (BF $136 \pm 6,74$ ml/100 g/min), blood volume (BF $16,6 \pm 0,67$ ml/100 g/min), characterized by bright red staining on the corresponding parametric maps. The pancreas is characterized by average values of the average transit time of the contrast agent (MTT $10,25 \pm 0,47$ s) and the time to maximum tissue density (TTP $17,3 \pm 0,6$ s), green parenchyma staining on the corresponding parametric maps, low permeability of the capillary walls (PS $3,5 \pm 0,72$ ml/100 g/min) and blue staining on the permeability map. No statistically significant difference in the average values of perfusion indices in the head, body and tail of the pancreas and the dependence of perfusion parameters on the age of the patients was revealed. *Conclusion* PCT is an informative method of quantitative and qualitative assessment of the functional state of the pancreatic parenchyma.

Key words: perfusion computed tomography, pancreas, perfusion indices in the parenchyma of the pancreas are normal

Для цитирования: Беликова М.Я. Перфузионная компьютерная томография поджелудочной железы. Методика исследования. Показатели перфузии в поджелудочной железе в норме // *Лучевая диагностика и терапия.* 2019. № 1. С. 69–73, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-69-73>.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кармазановский Г.Г. Опухоли поджелудочной железы солидной структуры: протоколы лучевых исследований, дифференциальная диагностика // *Медицинская визуализация*. 2016. № 4. С. 54–63. [Karmazanovskij G.G. Opuholi podzheludochnoj zhelezy solidnoj struktury: protokoly luchevyh issledovanij, differencial'naya diagnostika. *Medicinskaya vizualizaciya*, 2016, No 4, pp. 54–63. (In Russ.)].
2. Долгушин М.Б., Тулин П.Е., Оджарова А.А., Мещерякова Н.А., Невзоров Д.И., Патютко Ю.И., Долгушин Б.И. КТ-перфузия в дифференциальной диагностике опухолей печени // *Медицинская визуализация*. 2015. № 5. С. 18–31. [Dolgushin M.B., Tulin P.E., Odzharova A.A., Meshcheryakova N.A., Nevzorov D.I., Patyutko Yu.I., Dolgushin B.I. КТ-perfuziya v differencial'noj diagnostike opuholej pecheni. *Medicinskaya vizualizaciya*, 2015, No 5, pp. 18–31 (In Russ.)].
3. Xie Q., Tang Y. et al. Whole-Organ CT Perfusion of the pancreas: Impact of Iterative Reconstruction on Image Quality, Perfusion Parameters and Radiation Dose in 256-Slice CT-Preliminary Findings // *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8 (11). P. 1–8.
4. Нестерюк Я.И. КТ-перфузия при опухолях поджелудочной железы // *Медицинская визуализация*. 2015. № 3. С. 57–67. [Nesteryuk Ya.I. КТ-perfuziya pri opuholyah podzheludochnoj zhelezy. *Medicinskaya vizualizaciya*, 2015, No 3, pp. 57–67. (In Russ.)].
5. Нестеров Д.В., Розенгауз Е.В. Динамическая компьютерная томография у больных раком поджелудочной железы. Оценка перфузии в опухоли и в паренхиме железы вне ее // *Медицинская визуализация*. 2014. № 2. С. 68–74. [Nesterov D.V., Rozengauz E.V. Dinamicheskaya komp'yuternaya tomografiya u bol'nyh rakom podzheludochnoj zhelezy. Ocenka perfuzii v opuholi i v parenhime zhelezy вне ee. *Medicinskaya vizualizaciya*, 2014, No 2, pp. 68–74. (In Russ.)].

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 14.12.2018 г.

Контакт: *Беликова Мария Яковлевна, belikova.mariya@mail.ru*

Сведения об авторах:

Беликова Мария Яковлевна — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, заведующая отделением КТ СПб ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн»; 193079, Санкт-Петербург, Народная ул. 21, к. 2, e-mail: *belikova.mariya@mail.ru*.



Уважаемые коллеги!

Издательством «Балтийский медицинский образовательный центр» опубликована книга **«Коморбидные состояния при ВИЧ-инфекции. Часть 1. Основы проблемы»** под редакцией Н. А. Беякова, В. В. Рассохин

В книге, написанной в жанре учебного пособия, избранных лекций и клинических рекомендаций для врачей, рассмотрены коморбидные — вторичные и сопутствующие заболевания — при ВИЧ-инфекции на разных стадиях иммуносупрессии и периодах развития инфекции. Авторы, основываясь на собственном опыте и мировых достижениях в области ВИЧ-инфекции, освещают вопросы, связанные с причинами, патофизиологией, диагностикой оппортунистических инфекций, клиническими особенностями формирования поражения жизненно важных органов и систем, ролью хронических вирусных инфекций, туберкулеза, соматической, в том числе онкологической и психоневрологической патологии. Предложены алгоритмы формулирования развернутого диагноза, тактики лечения коморбидных заболеваний на фоне ВИЧ-инфекции. Книга предназначена и рекомендуется для врачей различных специальностей, клинических ординаторов, аспирантов, стажеров и студентов медицинских вузов.

Получить более подробную информацию об издании можно на сайте Балтийского медицинского образовательного центра:
<http://www.bmoc-spb.ru>

УДК 616-006.66

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-74-85>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЗАДАЧ ЭФФЕКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДИССЕМИНИРОВАННОГО РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

¹А. В. Еременко, ²Н. Э. Косых, ³В. А. Разуваев, ⁴С. З. Савин¹Краевой клинический центр онкологии, г. Хабаровск, Россия²Дальневосточный государственный медицинский университет, г. Хабаровск, Россия³Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск, Россия⁴Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Цель. Обоснована возможность применения единого методологического подхода к проблемам распознавания образов и информационного моделирования процесса диагностики различных форм злокачественных опухолей с помощью САД-анализа медицинских изображений. *Материал и методы.* Проведен ретроспективный анализ историй болезни и результатов сцинтиграфии 168 пациентов с впервые диагностированным диссеминированным раком предстательной железы, пролеченных на базе Хабаровского краевого клинического онкологического центра в период с 2003 по 2016 год. Рассмотрены оригинальные методологические подходы к изучению метастатического поражения скелета с использованием компьютерного анализа планарной остеосцинтиграфии. *Результаты.* Объем поражений скелета рассчитан с использованием компьютерных систем автоматизированной диагностики на основе принципов распознавания образов и имеет особенности экспертного анализа. а степень дифференцировки опухолей не зависят друг от друга и являются предикторами высокого риска смерти у больных диссеминированным раком предстательной железы. Показана высокая эффективность САД-анализа при оценке костного метастатического индекса для данной формы злокачественных опухолей.

Ключевые слова: диссеминированный рак предстательной железы (ДПК), экспертная система, компьютерная автоматизированная диагностика (САПР), прогностические факторы, индекс костного сканирования (БСИ), индекс костных метастазов (ИМТ)

INVESTIGATION OF COMPUTER AUTOMATED ANALYSIS CAPABILITIES FOR THE EFFECTIVE DIAGNOSIS OF DISSEMINATED PROSTATE CANCER

¹A. V. Eremenko, ²N. E. Kosyh, ³V. A. Razuvaev, ⁴S. Z. Savin¹Khabarovsk Regional oncology center, Russia²Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia³Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, Russia⁴Pacific National University, Khabarovsk, Russia

The aim. The possibility of applying a unified methodological approach to the problems of pattern recognition and information modeling of the process of diagnosis of various forms of malignant tumors with the help of CAD-analysis of medical images is substantiated. *Material and methods.* A retrospective analysis of medical histories and results of scintigraphy from 168 patients with newly diagnosed disseminated prostate cancer treated on the basis of the Khabarovsk regional clinical Oncology center in the period from 2003 to 2016. Considered original methodological approaches to the study of metastatic lesion of the skeleton using computer-aided analysis of planar osteoscintigraphy. *Results.* Volume of lesions of the skeleton were calculated with the use of computer systems for automated diagnostics based on the principles of image recognition and has the features of expert analysis. and the degree of tumor differentiation are independent of each other predictors of high risk of death in patients with disseminated prostate cancer. The high efficiency of CAD-analysis in the evaluation of bone metastatic index for this form of malignant advanced tumors is shown.

Key words: disseminated prostate cancer (DPC), expert system, computed automated diagnosis (CAD), prognostic factors, bone scan index (BSI), bone metastases index (BMI)

Для цитирования: Еременко А.В., Косых Н.Э., Разуваев В.А., Савин С.З. Исследование возможностей компьютерного автоматизированного анализа для задач эффективной диагностики диссеминированного рака предстательной железы // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 74–85, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-74-85>.

Введение. Рак предстательной железы (РПЖ) относится к тем злокачественным новообразованиям (ЗН), которые лидируют не только по темпам роста заболеваемости, но и по уровню смертности. По данным мировой статистики, в странах с развитой экономикой стандартизованный показатель заболеваемости еще в 2004 г. составлял 62, а смертность — 10,6 случая на 100 000 мужского населения [1]. По уровню заболеваемости в развитых странах РПЖ занимал первое место среди всех ЗН у мужчин и третье место по уровню смертности, уступая лишь раку легкого и кишечника [2]. Наиболее низкая заболеваемость — менее 10 случаев на 100 000 мужского населения — отмечалась в Китае, Индии и Японии [3]. Среди развитых стран уровни заболеваемости РПЖ неодинаковы. С наибольшей частотой это новообразование встречается в США, Канаде и скандинавских странах [4, 5]. Смертность от РПЖ в мире также неодинакова, наиболее высокие уровни смертности от данной формы ЗН отмечаются в странах Карибского бассейна и Скандинавии, а наиболее низкие — в Китае и Японии [6].

В последние годы в США по уровню заболеваемости РПЖ выходит на первое место (30% всех впервые выявленных случаев ЗН у мужчин). При этом в структуре онкологической смертности мужчин в США РПЖ занимает второе место — 11%, уступая раку легких и бронхов [7, 8]. На территории США на локализованные формы приходится до 80% всех впервые выявленных случаев РПЖ. Местнораспространенные формы составили 15%, а диссеминированные — 5% [9]. По данным тех же авторов, пятилетняя выживаемость достигает более 90% у пациентов с локализованными и местнораспространенными формами, и 31% у пациентов с диссеминированным РПЖ (ДРПЖ). РПЖ — заболевание, напрямую связанное с возрастом: по данным зарубежной литературы, частота РПЖ в популяции мужчин моложе 40 лет очень низкая, по некоторым источникам она составляет 1:100 тыс. Существенное увеличение риска заболевания наблюдается лишь после 60 лет. При этом на протяжении всей жизни каждому шестому мужчине может быть установлен диагноз РПЖ [10]. Рак предстательной железы (РПЖ) относится к числу тех опухолей, которые одинаково метастазируют как гематогенным, так и лимфогенным путем. При этом РПЖ метастазирует в кости чаще, чем любая другая солидная опухоль, и на момент прогрессирования заболевания поражает скелет у 65–75% мужчин [11]. Среди всех костей скелета наиболее часто поражаются позвоночник, кости таза и ребра [12, 13]. Висцеральные метастазы при РПЖ встречаются реже и наиболее часто локализуются в печени, легких и плевре [14].

При метастатическом поражении скелета при РПЖ метастазы чаще носят характер остеобластных, в отличие от других форм злокачественных новообразований (рака легкого, почек и молочной железы), в основном преобладают остеолитические метастазы [15]. В условиях диссеминированного процесса объем поражения скелета, в том числе абсолютное число костных метастазов, является важным фактором прогноза выживаемости [13, 16].

Таким образом, определение прогностической значимости объема метастатического поражения скелета у больных диссеминированным раком предстательной железы с помощью КАД-анализа медицинских изображений, представленных остеосцинтиграммами, является актуальной научной и практической задачей.

Цель исследования: изучение возможностей компьютерного автоматизированного анализа скintiграфических изображений в задачах прогноза выживаемости у больных диссеминированным раком предстательной железы.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе Хабаровского Краевого клинического центра онкологии (ХККЦО), в него были включены пациенты, у которых имел место впервые выявленный диссеминированный рак предстательной железы (ДРПЖ). Клинические данные были взяты из архива амбулаторных карт 168 пациентов, обследованных, лечившихся и наблюдавшихся в ХККЦО в период с 2003 по 2016 гг., у которых имел место впервые выявленный диссеминированный рак предстательной железы (T0–4N0–1M1b–1c). Так как прогноз у пациентов с солитарными и множественными метастазами в скелет неодинаков, потребовалось провести количественную оценку вовлеченности в патологический процесс костной ткани для последующей выработки показателя и определения его взаимосвязей с другими прогностическими факторами [17]. В исследовании интерпретировались сканограммы больных со скелетными метастазами рака предстательной железы, выполненные в планарном режиме на двухдетекторной гамма-камере Inpina-Hawkeye производства фирмы General Electric с применением РФП пирфотех-99mTc.

Планарная остеосцинтиграфия (ОСГ) является одним из ведущих методов в диагностике костных метастазов. ОСГ позволяет правильно установить стадию заболевания, играя важную роль в оценке динамики ответа опухоли на гормональную терапию и химиотерапию, позволяет спланировать масштаб паллиативной лучевой терапии. Эффект ОСГ основан на накоплении РФП в участках с повышенной остеобластической активностью, путем включения послед-

в костном метастатическом индексе, оказывает обратно пропорциональное влияние на выживаемость подобных пациентов. КАД-анализ планарных сканограмм скелета у пациентов с ДРПЖ позволяет повысить диагностическую значимость метода остеосцинтиграфии. При этом следует выделять прогностические группы больных с ДРПЖ по показателю КМИ до 1%, от 1% до 10% и свыше 10%. Поскольку количественная оценка костных метастазов является достаточно трудоемкой задачей, особенно при наличии множественных костных метастазов, одним из важных критериев является время, затрачиваемое на оценку скинтиграмм. Так, по данным работы [42], у врача, впервые рассчитывающего BSI (bone scan index — индекс костного сканирования — количественный показатель вовлеченности скелета в опухолевый процесс) [43–45], время анализа одной скинтиграммы может превышать 1 час. Так как эта методика полуавтоматическая и технически сложная, требуется много времени для «ручного» выделения зоны интереса — ROI (region of interest), врачом-радиологом [46].

Применение КАД-анализа при оценке числа костных очагов при достаточном опыте врача позволяет сократить время, затрачиваемое на расчет BSI (ИКС), вдвое — до 30 мин [47]. Использование нашей экспертной системы (рис. 8) сокращает подсчет КМИ до значений менее 0,5 с [41]. На рис. 8 приведен пример применения программы КАД-анализа в автоматизированном режиме, с помощью которой произведен расчет костно-метастатического индекса (КМИ), составивший 13,1%. Как видно на рис. 8, у пациента имелось множественное метастатическое поражение скелета.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о том, что фактор объема метастатического поражения скелета, выраженного в КМИ, в сочетании с низкой степенью дифференцировки опухоли оказывают наибольшее влияние на выживаемость больных диссеминированным РПЖ, по сравнению с такими факторами прогноза, как возраст, уровень тестостерона, уровня ПСА.

Заключение. На основе метода опорных векторов были построены классификаторы без учета

локализации с относительной частотой верных классификаций 0,714 и 0,782 для передних и задних проекций соответственно, которые можно использовать для построения КАД-системы, и при этом ее качество будет удовлетворительным. На базе метода опорных векторов были построены классификаторы для различных анатомических локализаций, которые показали высокий потенциал, однако полностью его раскрыть не позволил недостаток обучающих примеров по ряду локализаций, поэтому требуются дальнейшие практические исследования. Наиболее перспективными для построения КАД-системы для анализа планарных скинтиграмм скелета на данный момент можно считать классификаторы с привязкой к анатомическим зонам, но для их настройки необходимо больше обучающих и тестовых примеров. Анализ результатов обработки КАД-системой скинтиграмм скелетов реальных пациентов с визуальной оценкой качества изображений (от хорошего до плохого) не позволил установить явную зависимость результатов классификации от визуального качества изображений. Анализ приведенных примеров показал, что классификатор В4 задних проекций проявляет склонность к ложноположительным исходам. Оценка частоты верной классификации рассмотренных примеров очень разная и составляет от 0,32 до 1, что позволяет сделать вывод о выборе правильной концепции данной КАД-системы. Значения функции уверенности были наибольшими в случае верно классифицированных очагов, и наоборот, в случае ошибки классификации преимущественно низкими, что говорит о ее практической применимости для эффективной оценки качества классификации ОИ. В результате проведенных исследований с помощью экспертной КАД-системы была создана авторская методика определения объема метастатического поражения скелета, как наиболее значимого фактора прогноза у больных с диссеминированным раком предстательной железы (ДРПЖ), выражаемого в костно-метастатическом индексе (КМИ), и влияния его на выживаемость. В целом система показала хороший результат, однако для внедрения в учреждения здравоохранения требует дальнейшего совершенствования.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. World Health Organization Classification of Tumors. Pathology & genetics: tumors of the urinary system and male genital organs. Lyon, France: IARC Press, 2004. P. 186–192.
2. Hsing A.W. Chokkalingam A.P. Prostate cancer epidemiology // *Front Biosci.* 2006. Vol. 11. P. 1388–1413.
3. Quinn M., Babb P. Patterns and trends in prostate cancer incidence, survival, prevalence, and mortality. Part I: international comparisons // *BJU Int.* 2002. No. 90. P. 162–173.
4. Siegel R., Miller K., Jemal A. Cancer statistics, 2015 // *CA Cancer J. Clin.* 2015. Vol. 65. P. 5–29.
5. Global Cancer Facts & Figures 3rd Edition 2015. American Cancer Society. *Cancer Facts & Figures 2015.* Atlanta: American Cancer Society, 2015. 52 p.
6. Idrees M.T., Ulbright T.M., Oliva E., Young R.H., Montironi R., Egevad L., Tickoo S.K. The World Health Organization 2016 classification of testicular non-germ cell tumours: A review and update from the International Society of Urological Pathology Testis Consultation Panel // *Histopathology.* 2016. <https://doi.org/10.1111/his.13111>.
7. *Cancer Facts & Figures 2015.* Atlanta: American Cancer Society, 2015. P. 20–21.

8. Watanabe M., Nakayama T., Shiraishi T. Stemmermann G.N., Yatani R. Comparative studies of prostate cancer in Japan versus United States. A review // *Urol. Oncol.* 2000. Vol. 5. P. 274–283.
9. Schwartz G.G. Prostate cancer, serum parathyroid hormone, and the progression of skeletal metastases // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2008. № 17. P. 478–483.
10. *Guideline on Prostate Cancer. European Association of Urology 2013* / eds. A. Heidenreich (chairman), P.J. Bastian, J. Bellmunt. 2013. 153 p.
11. Coleman R.E. Metastatic bone disease: clinical features, pathophysiology and treatment strategies // *Cancer Treat Rev.* 2001. Jun. No. 27 (3). P. 165–176.
12. Tombal B., Lecouvet F. Modern detection of prostate cancer bone metastasis: is the bone scan era over? // *Advances in Urology.* 2012. Vol. 2012. P. 8.
13. Kakhki V.R.D., Anvari K., Sadeqhi R., Mahmoudian A.-S., Torabian-Kakhki M. Pattern and distribution of bone metastases in common malignant tumors // *Nucl. Med. Rev. Cent. East. Eur.* 2013. No. 16 (2). P. 66–69
14. Гурина Л.И. Писарева Л.Ф., Одинцова И.Н. Рак предстательной железы в зонах экологического риска Приморского края // *Сибирский онкологический журнал.* 2004. № 2–3 (10–11). С. 102–106. [Gurina L.I. Pisareva L.F., Odincova I.N. Rak predstatel'noj zhelezy v zonah ehkologicheskogo riska Primorskogo kraja, *Sibirskij onkologicheskij zhurnal.* 2004. No. 2–3 (10–11). pp. 102–106. (In Russ.)].
15. Logothetis C.J., Lin S.H. Osteoblasts in prostate cancer metastasis to bone // *Nat. Rev. Cancer.* 2005. No. 5. P. 21–28.
16. Moslehi M., Cheki M., Salehi-Marzijarani M., Amuchastegui T., Gholamrezanezhad A. Predictors of bone metastasis in pre-treatment staging of asymptomatic treatment-naive patients with prostate cancer // *Rev. Esp. Med. Nucl. I Imagen Mol.* 2013. No. 32 (5). P. 286–289.
17. Abu-Hamar Ael H., Gameel T.A. Prognostic significance of PCA, Gleason score, bone metastases in patients with metastatic prostate cancer under androgen deprivation treatment // *J. Egypt Natl. Canc. Inst.* 2009. Sep; No. 21 (3). P. 229–236.
18. Косых Н.Э., Савин С.З., Потапова Т.П., Дороничева А.В. Метод компьютерного автоматического анализа планарных скантинграмм в диагностике метастатического поражения скелета // *Медицинская физика.* 2015. № 4 (68). С. 55–59. [Kosykh N.Eh., Savin S.Z., Potapova T.P., Doronicheva A.V. Metod komp'yuternogo avtomaticheskogo analiza planarnykh scintigramm v diagnostike metastaticheskogo porazheniya skeleta. *Medicinskaya fizika,* 2015, No. 4 (68), pp. 55–59 (In Russ.)]. <http://elibrary.ru/item.asp?id=25137612>.
19. Lipton A. Bone continuum of cancer // *Am. J. Clin. Oncol.* 2010. Vol. 33, Suppl. 3. P. 1–7.
20. Glass T.R., Tangen C.M., Crawford E.D., Thompson I. Metastatic carcinoma of the prostate: identifying prognostic groups using recursive partitioning // *J. Urol.* 2003. No. 169 (1). P. 164–169.
21. Hammon M., Dankerl P., Tsybal A., Wels M., Kelm M., May M., Suehling M., Uder M., Cavallaro A. Automatic detection of lytic and blastic thoracolumbar spine metastases on computed tomography // *Eur. Radiol.* 2013. No. 7. P. 1862–1870.
22. Бурков С.М., Косых Н.Э., Савин С.З., Свиридов Н.М. Экспертная система для компьютерного автоматизированного анализа скантинграмм скелета с визуальной оценкой качества изображений // *Российский электронный журнал лучевой диагностики.* 2018. № 3. С. 227–248. [Burkov S.M., Kosykh N.Eh., Savin S.Z., Sviridov N.M. Ekspertnaya sistema dlya komp'yuternogo avtomatizirovannogo analiza skintigramm skeleta s vizual'noy ocenкой kachestva izobrazhenij // *Rossiyskij elektronnyy zhurnal luchevoj diagnostiki.* 2018. № 3. С. 227–248. (In Russ.)]. DOI: 10.21569/2222-7415-2018-8-3-227-248.
23. Citrin D.L., Cohen A.I., Harberg J., Schlise S., Hougen C., Benson R. Systemic treatment of advanced prostatic cancer: development of a new system for defining response // *J. Urol.* 1981. No. 125. P. 224–227.
24. Vescevo R., Del Frauenfelder G., Giurazza F., Piccolo C.L., Cazzato R.L., Grasso R.F., Schena E., Zobel B.B. Role of whole-body diffusion-weighted MRI in detecting bone metastasis // *Radiol. Med.* 2014. No. 119 (10). P. 758–766.
25. Косых Н.Э., Свиридов Н.М., Савин С.З., Потапова Т.П. Компьютерный автоматизированный анализ в задачах распознавания медицинских изображений на примере скантинграфии // *Компьютерные исследования и моделирование.* 2016. Т. 8, № 3. С. 541–548. [Kosykh N.Eh., Sviridov N.M., Savin S.Z., Potapova T.P. Komp'yuternyy avtomatizirovannyj analiz v zadachah raspoznavaniya medicinskih izobrazhenij na primere scintigrafii. *Komp'yuternye issledovaniya i modelirovanie,* 2016, Vol. 8, No. 3, pp. 541–548. (In Russ.)]. http://elibrary.ru/download/elibrary_26323282_24905373.pdf.
26. Косых Н.Э., Смагин С.И., Гостюшкин В.В., Савин С.З., Литвинов К.А. Система автоматизированного компьютерного анализа медицинских изображений // *Информационные технологии и вычислительные системы.* 2011. № 3. С. 51–56. [Kosykh N.Eh., Smagin S.I., Gostyushkin V.V., Savin S.Z., Litvinov K.A. Sistema avtomatizirovannogo komp'yuternogo analiza medicinskih izobrazhenij. *Informacionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy,* 2011, No. 3, pp. 51–56. (In Russ.)].
27. Brown M.S., Chu G.H., Kim H.J., Allen-Auerbach M., Poon Ch., Bridges J., Vidovic A., Ramakrishna B., Ho J., Morris M.J., Larson S.M., Scher H.I., Goldin J.G. Computer-aided quantitative bone scan assessment of prostate cancer treatment response // *Nucl. Med. Commun.* 2012. No. 33 (4). P. 384–394.
28. Косых Н.Э., Савин С.З., Коваленко В.Л., Потапова Т.П., Литвинов К.А. Некоторые аспекты изучения изображений очагов гиперфиксации радиофармпрепарата на остеоскантинграммах с помощью компьютерного автоматизированного анализа // *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2016. Т. 97, № 2. С. 95–100. [Kosykh N.Eh., Savin S.Z., Kovalenko V.L., Potapova T.P., Litvinov K.A. Nekotorye aspekty izucheniya izobrazhenij ochagov giperfiksatsii radiofarmpreparata na osteoscintigrammah s pomoshch'yu komp'yuternogo avtomatizirovannogo analiza. *Vestnik rentgenologii i radiologii,* 2016, Vol. 97, No. 2, pp. 95–100. (In Russ.)] <http://elibrary.ru/item.asp?id=25980224>.
29. Смагин С.И., Косых Н.Э., Савин С.З., Свиридов Н.М. Разработка классификаторов экспертной системы для анализа планарных скантинграмм // *Информатика и системы управления.* 2016. № 2 (48). С. 115–126. [Smagin S.I., Kosykh N.Eh., Savin S.Z., Sviridov N.M. Razrabotka klassifikatorov ehkspertnoj sistemy dlya analiza planarnykh scintigramm. *Informatika i sistemy upravleniya,* 2016, No. 2 (48), pp. 115–126. (In Russ.)]. http://elibrary.ru/download/elibrary_26181371_98085305.pdf.
30. Авшаров Е.М., Абгарян М.Г., Сафарянц С.А. Обработка медицинских изображений как необходимый инструментальный медицинского диагностического процесса. [(In Russ.)]. URL: http://www.course-as.ru/download/pdf/Processing_of_medical_images.pdf. (Data obrabshcheniya: 18.12.2018).

31. Савин С.З., Косых Н.Э., Потапова Т.П., Еременко А.В. Проблемы экспертной балльной оценки метастазирования по сцинтиграммам скелета в сочетании с гистограммным и текстурным анализом // *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2016. Т. 6, № 3. С. 80–87. [Savin S.Z., Kosyh N.Eh., Potapova T.P., Eremenko A.V. Problemy ehkspertnoj ball'noj ocenki metastazirovaniya po scintigrammam skeleta v sochetanii s gistogrammnym i teksturnym analizom. *Rossiiskij ehlektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki*, 2016, Vol. 6, No. 3, pp. 80–87. (In Russ.)]. http://elibrary.ru/download/elibrary_27253428_50793282.pdf.
32. Косых Н.Э., Савин С.З., Потапова Т.П. Применение текстурного анализа для оценки различий метастатических и неметастатических очагов на планарных остеосцинтиграммах // *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2016. Т. 61, № 6 (6). С. 64–67. [Kosyh N.E., Savin S.Z., Potapova T.P. Primenenie teksturnogo analiza dlya ocenki razlichij metastaticheskikh i nemetastaticheskikh ochagov na planarnykh osteoscintigrammah // *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'*. 2016. Vol. 61, No. 6 (6). pp. 64–67. (In Russ.)].
33. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. *Прикладная статистика: классификация и снижение размерности*. М.: Финансы и статистика, 1989. 218 с. [Ajvazyan S.A., Buhshtaber V.M., Enyukov I.S., Meshalkin L.D. *Prikladnaya statistika: klassifikaciya i snizhenie razmernosti*. Moscow: Izdatel'stvo Finansy i statistika, 1989. 218 p. (In Russ.)].
34. Toennies K.D. *Guide to Medical Image Analysis. Methods and Algorithms*. London: Springer-Verlag, 2017. 589 p. DOI: 10.1007/978-1-4471-7320-5.
35. Акулов Л.Г., Харин Д.С., Муха Ю.П. Метод опорных векторов в задачах выявления состояний биологических систем // *Информатика и системы управления*. 2010. № 2 (24). С. 103–105. [Akulov L.G., Harin D.S., Muha Yu.P. Metod opornykh vektorov v zadachah vyyavleniya sostoyanij biologicheskikh sistem. *Informatika i sistemy upravleniya*, 2010, No. 2 (24), pp. 103–105. (In Russ.)].
36. Khudson G., Grinis G., Lopez-Majano V., Sansi P., Targonski P., Rubenstein M., Sharifi R., Guinan P. Bone scan as a stratification variable in advanced prostate cancer // *Cancer*. 1991. No. 68 (2). P. 316–320.
37. Azevedo-Marques P.M., Mencattini A., Salmeri M., Rangayyan R.M. *Medical Image Analysis and Informatics: Computer-Aided Diagnosis and Therapy*. 2017. ISBN: 1498753191. 548 p. <https://avxhm.se/ebooks/1498753191.html>
38. Litjens G., Kooi T., Bejnordi B.E., Setio A.A.A., Ciompi F., Ghafoorian M., van der Laak J.A.W.M., van Ginneken B., Sánchez C.I. A survey on deep learning in medical image analysis // *Medical Image Analysis*. 2017. Dec. Vol. 42. P. 60–88. <https://doi.org/10.1016/j.media.2017.07.005>
39. Takahashi Y., Yoshimura M., Suzuki K., Hashimoto T., Hirose H., Uchida K. Assessment of bone scans in advanced prostate carcinoma using full automated and semi-automated index methods // *Ann. Nucl. Med.* 2012. No. 26 (7). P. 586–593.
40. Shahgaldi K. Simulation of attenuation effects in bone scintigraphy // *Master of Science Thesis*. Department of Radiation Physics, University of Gothenburg, 2009. P. 28.
41. Косых Н.Э., Еременко А.В., Савин С.З. Оценка фактора прогноза у больных с диссеминированным раком предстательной железы с учетом метастатического поражения скелета // *Сибирский онкологический журнал*. 2017. № 1. С. 39–44. [Kosyh N.Eh., Eremenko A.V., Savin S.Z. Ocenka faktora prognoza u bol'nyh s disseminirovannym rakom predstatel'noj zhelezy s uchetom metastaticheskogo porazheniya skeleta. *Sibirskij onkologicheskij zhurnal*, 2017, No. 1, pp. 39–44 (In Russ.)].
42. Imbriaco M., Larson S.M., Yeung H.W., Mawlawi O.R., Erdi Y., Venkatraman E.S., Scher H.I. A new parameter for measuring metastatic bone involvement by prostate cancer: the bone scan index // *Clin. Cancer Res.* 1998. No. 4. P. 1765–1772.
43. Kaboteh R., Damber J.E., Gjertsson P., Höglund P., Lomsky M., Ohlsson M., Edenbrandt L. Bone scan Index: a prognostic imaging biomarker for high-risk prostate cancer patients receiving primary hormonal therapy // *EJNMMI Res.* 2013. Vol. 3 (1). P. 9.
44. Madabhushi A., Lee G. Image analysis and machine learning in digital pathology: Challenges and opportunities // *Medical Image Analysis*. 2016. Oct. Vol. 33. P. 170–175. <https://doi.org/10.1016/j.media.2016.06.037>
45. Ulmert D., Kaboteh R., Fox J.J., Savage C., Evans M.J., Lilja H., Abrahamsson P.A., Björk T., Gerdtsson A., Bjartell A., Gjertsson P., Höglund P., Lomsky M., Ohlsson M., Richter J., Sadik M., Morris M.J., Scher H.I., Sjöstrand K., Yu A., Suurkula M., Edenbrandt L., Larson S.M. A novel automated platform for quantifying the extent of skeletal tumour involvement in prostate cancer patients using the Bone scan Index // *Eur. Urol.* 2012. No. 62 (1). P. 78–84.
46. Dennis E.R., Jia X., Mezheritskiy I.S., Stephenson R.D., Schoder H., Fox J.J., Heller G., Scher H.I., Larson S.M., Morris M.J. Bone scan index: a quantitative treatment response biomarker for castration-resistant metastatic prostate cancer // *J. Clin. Oncol.* 2012. No. 30 (5). P. 519–524.
47. Wakabayashi H., Nakajima K., Mizokami A., Namiki M., Inaki A., Taki J., Kinuya S. Bone scintigraphy as a new imaging biomarker: the relationship between bone scan index and bone metabolic markers in prostate cancer patients with bone metastases // *Ann. Nucl. Med.* 2013. No. 27 (9). P. 802–807.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 31.01.2019 г.

Контакт: *Еременко Андрей Валентинович*, kkco@mail.ru

Сведения об авторах:

Еременко Андрей Валентинович — кандидат медицинских наук, врач-онколог КГБУЗ «Хабаровский краевой клинический центр онкологии» Минздрава Хабаровского края; 680042, г. Хабаровск, ул. Воронежское шоссе, д. 164; e-mail: kkco@mail.ru;

Косых Николай Эдуардович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом онкологии ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России; 680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 35; e-mail: kosyh.n@bk.ru;

Разувиев Владислав Андреевич — ассистент профессора кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»; 680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 35; e-mail: wolf_luv@list.ru;

Савин Сергей Зиновьевич — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Хабаровского центра новых информационных технологий ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»; 680051, г. Хабаровск, Тихоокеанская ул., д. 136; e-mail: savin.sergei@mail.ru.

УДК 616.63-006.6-073.75

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-86-91>

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ МЕТАСТАТИЧЕСКОМ РАКЕ ПОЧКИ

¹Д. В. Семенов, ²В. И. Широкопад, ³Н. А. Митрофанов, ²С. В. Кострицкий, ⁴В. Ю. Старцев¹Городской клинический онкологический диспансер, Санкт-Петербург, Россия²Московская городская онкологическая больница № 62, Москва, Россия³Ленинградская областная клиническая больница, Санкт-Петербург, Россия⁴Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Метастазы в кости встречаются у 20–35% больных генерализованным почечно-клеточным раком (ПКР), при этом преобладают остеокластические (литические) метастазы. Диагностика метастатического поражения скелета при ПКР имеет большое клиническое значение для своевременного лечения, улучшения качества жизни и снижения смертности больных. В статье рассмотрены современные методы лучевой диагностики изменений костной ткани при метастатическом ПКР.

Ключевые слова: рак почки, метастазы в кости, лучевая диагностика, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронная эмиссионная томография

DIAGNOSTIC IMAGING OF THE BONE TISSUE LESIONS AT THE METASTATIC KIDNEY CANCER

¹D. V. Semyonov, ²B. I. Shirokorad, ³N. A. Mitrofanov, ²S. V. Kostriksky, ⁴B. Yu. Startsev¹City Clinical Oncological Clinic, St. Petersburg, Russia²Moscow City Oncological Hospital No. 62, Moscow, Russia³Leningrad Regional Clinical Hospital, St. Petersburg, Russia⁴St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Bone metastases occur in 20–35% of patients with generalized renal cell carcinoma (RCC), and osteoclastic (lytic) metastases prevail. Diagnosis of metastatic lesion of the skeleton during RCC is of clinical importance for timely treatment, improving the quality of life and reducing mortality of patients. The article discusses modern methods of radiation diagnosis of bone tissue changes in metastatic RCC.

Key words: kidney cancer, bone metastases, radiology, computed tomography, magnetic resonance imaging, positron-emission tomography

Для цитирования: Семенов Д.В., Широкопад В.И., Митрофанов Н.А., Кострицкий С.В., Старцев В.Ю. Лучевая диагностика изменений костной ткани при метастатическом раке почки // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 86–91, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-86-91>.

Почечно-клеточный рак (ПКР) представляет собой группу злокачественных новообразований из эпителия почечных канальцев [1]. Светло-клеточная карцинома составляет 80–90% злокачественных опухолей почек, с общей пятилетней выживаемостью больных 45% [2]. Ежегодно в мире верифицируются свыше 250 тыс. новых случаев ПКР и умирают около 116 тыс. пациентов [2]. Метастазы в кости встречаются у 20–35% больных генерализованным заболеванием, при этом преобладают остеокластические (литические) метастазы [3]. К наиболее частым локализациям вторичного поражения ПКР относят кости таза, позвонки

(поясничный, грудной и, реже, шейный отделы), бедренные кости (проксимальный отдел), а также ребра, ключицы, грудина, кости черепа. В большинстве случаев метастазы являются множественными, одиночные встречаются значительно реже [4, 5].

В здоровой кости постоянно происходит перестройка костной структуры при участии остеобластов и остеокластов, что обеспечивает баланс формирования кости и ее резорбции [6]. Злокачественные опухоли, часто и рано метастазирующие в кости, нарушают равновесие процессов костной перестройки с превалированием костной деструкции за счет локальной инвазии опухолевых клеток, либо опосре-

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Murai M, Oya M. Renal cell carcinoma: Etiology, incidence and epidemiology // *Curr. Opin. Urol.* 2004. Vol. 14. P. 229–233.
2. Ljungberg B., Campbell S.C., Choi H.Y., Jacqmin D., Lee J.E. et al. The epidemiology of renal cell carcinoma // *Eur. Urol.* 2011. Vol. 60. P. 615–621.
3. Kozłowski M. Management of distant solitary recurrence in the patient with renal cancer. Contralateral kidney and other sites // *Urol. Clin. North Am.* 1994. No. 21 (4). P. 601–624; 2011. No. 77 (2). P. 379–384.
4. Santoni M., Conti A., Procopio G., Porta C., Ibrahim T., Barni S. et al. Bone metastases in patients with metastatic renal cell carcinoma: are they always associated with poor prognosis? // *J. Exp. Clin. Canc. Res.* 2015. No. 34 (1).
5. Kume H., Kakutani S., Yamada Y., Shinohara M., Tominaga T., Suzuki M. et al. Prognostic factors for renal cell carcinoma with bone metastasis: who are the long-term survivors? // *J. Urol.* 2011. No. 185 (5). P. 1611–1614.
6. Roodman G.D. Mechanisms of bone metastasis // *N. Engl. J. Med.* 2004. Vol. 350. P. 1655–1664.
7. Beuselink B., Oudard S., Rixe O., Wolter P., Blesius A., Ayllon J. et al. Negative impact of bone metastasis on outcome in clear-cell renal cell carcinoma treated with sunitinib // *Ann. Oncol.* 2010. No. 22 (4). P. 794–800.
8. Santini D., Perrone G., Roato I., Godio L., Pantano F., Grasso D., Russo A., Vincenzi B., Fratto, M.E. Sabbatini R. et al. Expression pattern of receptor activator of NFκB (RANK) in a series of primary solid tumors and related bone metastases // *J. Cell. Physiol.* 2011. Vol. 226. P. 780–784.
9. Pal S.K., Nelson R.A., Vogelzang N. Disease-specific survival in de novo metastatic renal cell carcinoma in the cytokine and targeted therapy era // *PLoS ONE.* 2013. Vol. 8. e63341.
10. Motzer R.J., Hutson T.E., Tomczak P., Michaelson M.D., Bukowski R.M., Oudard S., Negrier S., Szczylik C., Pili R., Bjarnason G.A. et al. Overall survival and updated results for sunitinib compared with interferon in patients with metastatic renal cell carcinoma // *J. Clin. Oncol.* 2009. Vol. 27. P. 3584–3590.
11. Patil S., Figlin R., Hutson T., Michaelson M., Négrier S., Kim S. et al. Prognostic factors for progression-free and overall survival with sunitinib targeted therapy and with cytokine as first-line therapy in patients with metastatic renal cell carcinoma // *Ann. Oncol.* 2010. Vol. 22 (2). P. 295–300.
12. Schmidt G.P., Reiser M.F., Baur-Melnyk A. Whole-body imaging of the musculoskeletal system: the value of MR imaging // *Skeletal Radiol.* 2007. Vol. 36. P. 1109–1119.
13. Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja // *Wyd. Nauk. / eds. J. Kruczyński, A. Szulc.* Warszawa: PZWL; 2015. 430 p.
14. Mathieu I., Mazy S., Willemart B. et al. Inconclusive triple diagnosis in breast cancer imaging: is there a place for scintimammography? // *J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2005. Vol. 46. P. 1574–1581.
15. Groves A.M., Beadsmoore C.J., Chew H.K., Balan K.K., Courtney H.M., Kaptoge S. et al. Can 16-detector multislice CT exclude skeletal lesions during tumour staging? Implications for the cancer patient // *Eur. Radiol.* 2006. Vol. 16. P. 1066–1073.
16. Buhmann Kirchoff S., Becker C., Duerr H.R., Reiser M., Baur-Melnyk A. Detection of osseous metastases of the spine: comparison of high resolution multi-detector-CT with MRI // *Eur. J. Radiol.* 2009. Vol. 69. P. 567–573.
17. Sohaib S., Cook G., Allen S., Hughes M., Eisen T., Gore M. Comparison of whole-body MRI and bone scintigraphy in the detection of bone metastases in renal cancer // *Br. J. Radiol.* 2009. Vol. 82. P. 632–639.
18. Lauenstein T.C., Freudenberg L.S., Goehde S.C., Ruehm S.G., Goyen M., Bosk S., Debatin J.F., Barkhausen J. Whole-body MRI using a rolling table platform for the detection of bone metastases // *Eur. Radiol.* 2002. Vol. 12. P. 2091–2099.
19. Ghanem N., Althoefer C., Kelly T., Lohrmann C., Winterer J., Schafer O et al. Whole-body MRI in comparison to skeletal scintigraphy in detection of skeletal metastases in patients with solid tumors. // *In Vivo.* 2006. Vol. 20. P. 173–182.
20. Adiga G.U., Dutcher J.P., Larkin M., Garl S, Koo J. Characterization of bone metastases in patients with renal cell cancer // *B. J. U. Int.* 2004. Vol. 93. P. 1237–1240.
21. Frat A., Agildere M., Gencoglu A., Cakir B., Akin O., Akcali Z., Aktas A. Value of whole-body turbo short tau inversion recovery magnetic resonance imaging with panoramic table for detecting bone metastases: comparison with 99mTc-methylene diphosphonate scintigraphy // *J. Comput. Assist Tomogr.* 2006. Vol. 30. P. 151–156.
22. Griffin N., Gore M.E., Sohaib S.A. Imaging in metastatic renal cell carcinoma // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2007. Vol. 189. P. 360–370.
23. Klepzig M., Sauer-Eppel H., Jonas D., Oremek G.M. Value of procollagen type I amino-terminal propeptide in patients with renal cell carcinoma // *Anticancer Res.* 2008. Vol. 28. P. 2443–2446.
24. Alcaraz A., Gonzalez-Lopez R., Morote J., de la Piedra, C., Meseguer C., Esteban E., Climent M., Gonzalez-Gragera B., Alvarez-Ossorio J.L., Chirivella I. et al. Biochemical markers of bone turnover and clinical outcome in patients with renal cell and bladder carcinoma with bone metastases following treatment with zoledronic acid: The tugamo study // *Br. J. Cancer.* 2013. Vol. 109. P. 121–130.
25. Pacifici R.T. Cells, osteoblasts, and osteocytes: Interacting lineages key for the bone anabolic and catabolic activities of parathyroid hormone // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2016. Vol. 1364. P. 11–24.
26. Waller M.L., Chowdhury F.U. The basic science of nuclear medicine // *Orthopaedics and Trauma.* 2011. Vol. 25, No. 2. P. 91–108.
27. Castell F., Cook G.J. Quantitative techniques in 18FDG PET scanning in oncology // *Br. J. Cancer.* 2008. No. 98 (10). P. 1597–1601.
28. Costelloe C.M., Chuang H.H., Madewell J.E. FDG PET for the Detection of Bone Metastases: Sensitivity, Specificity and Comparison with Other Imaging Modalities // *PET Clin.* 2010. Jul; Vol. 5 (3). P. 281–295.
29. Gerety E.L. et al. Prospective study evaluating the relative sensitivity of 18F-NaF PET/CT for detecting skeletal metastases from renal cell carcinoma in comparison to multidetector CT and 99mTc-MDP bone scintigraphy, using an adaptive trial design // *Ann. Oncol.* 2015. Vol. 26. P. 2113–2118.
30. Huyge V., Garcia C., Vanderstappen A., Alexiou J., Gil T., Flamen P. Progressive osteoblastic bone metastases in breast cancer negative on FDG-PET // *Clin. Nucl. Med.* 2009. No. 34 (7). P. 417–420.
31. Ito S., Kato K., Ikeda M., Iwano S., Makino N., Tadokoro M. Comparison of 18F-FDG PET and bone scintigraphy in detection of

- bone metastases of thyroid cancer // *J. Nucl. Med.* 2007. Vol. 48 (6). P. 889–895.
32. Schmidt G.P., Schoenberg S.O., Schmid R., Stahl R., Tiling R., Becker C.R. et al. Screening for bone metastases: whole-body MRI using a 32-channel system versus dual-modality PET-CT // *Eur. Radiol.* 2007 Vol. 17. P. 939–949.
33. Johnston C., Brennan S., Ford S., Eustace S. Whole body MR imaging: applications in oncology // *Eur. J. Surg. Oncol.* 2006. Vol. 32. P. 239–246.
34. Eustace S., Tello R., DeCarvalho V., Carey J., Wroblecka J.T., Melhem E.R., Yucel E.K. A comparison of whole-body turboSTIR MR imaging and planar ^{99m}Tc-methylene diphosphonate scintigraphy in the examination of patients with suspected skeletal metastases // *AJR Am. J. Roentgenol.* 1997. Vol. 169. P. 1655–1661.
35. Steinborn M.M., Heuck A.F., Tiling R., Bruegel M., Gauger L., Reiser M.F. Whole-body bone marrow MRI in patients with metastatic disease to the skeletal system // *J. Comput. Assist Tomogr.* 1999. Vol. 23. P. 123–129.
36. Engelhard K., Hollenbach H.P., Wohlfart K., von Imhoff E., Fellner F.A. Comparison of whole-body MRI with automatic moving table technique and bone scintigraphy for screening for bone metastases in patients with breast cancer // *Eur. Radiol.* 2004. Vol. 14. P. 99–105.
37. Wood S.L., Brown J.E. Skeletal metastasis in renal cell carcinoma: current and future management options // *Canc. Treat Rev.* 2012. Vol. 38 (4). P. 284–291.
38. Seaman E., Goluboff E.T., Ross S., Sawczuk I.S. Association of radionuclide bone scan and serum alkaline phosphatase in patients with metastatic renal cell carcinoma // *Urology.* 1996. Vol. 48. P. 692–695.
39. Althausen P., Althausen A., Jennings L.C., Mankin H.J. Prognostic factors and surgical treatment of osseous metastases secondary to renal cell carcinoma // *Cancer.* 1997. Vol. 80. P. 1103–1109.
40. Koga S., Tsuda S., Nishikido M., Ogawa Y., Hayashi K., Hayashi T., Kanetake H. The diagnostic value of bone scan in patients with renal cell carcinoma // *J. Urol.* 2001. Vol. 166. P. 2126–2128.
41. Wu H.C., Yen R.F., Shen Y.Y., Kao C.H., Lin C.C., Lee C.C. Comparing whole body ¹⁸F-2-deoxyglucose positron emission tomography and technetium-99m methylene diphosphate bone scan to detect bone metastases in patients with renal cell carcinomas — a preliminary report // *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2002. Vol. 128. P. 503–506.
42. Jadvar H., Kherbache H.M., Pinski J.K., Conti P.S. Diagnostic role of [¹⁸F]-FDG positron emission tomography in restaging renal cell carcinoma // *Clin. Nephrol.* 2003. Dec; Vol. 60 (6). P. 395–400.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 8.02.2019 г.

Контакт: Семенов Дмитрий Владимирович, sema.69@mail.ru

Сведения об авторах:

Семенов Дмитрий Владимирович — кандидат медицинских наук, врач высшей категории, врач-уролог, онколог, ГУЗ «Городской клинический онкологический диспансер»; 197022, Санкт-Петербург, 2-я Березовая аллея, д. 3/5; e-mail: sema.69@mail.ru;

Широкоград Валерий Иванович — доктор медицинских наук, врач высшей категории, онколог, уролог, заведующий отделением онкоурологии ГБУЗ города Москвы «Московская городская онкологическая больница № 62 Департамента здравоохранения города Москвы»; 143423, Москва, Красногорский район, п/о Степановское, пос. Истра, д. 27; e-mail: shirokorad@bk.ru;

Митрофанов Николай Алексеевич — кандидат медицинских наук, врач высшей категории, заведующий рентгенологическим отделением в ГБУЗ «Ленинградская областная клиническая больница»; 194291, Санкт-Петербург, пр. Луначарского, д. 45–49;

Кострицкий Станислав Викторович — врач высшей категории, врач-уролог, онколог отделения онкоурологии ГБУЗ города Москвы «Московская городская онкологическая больница № 62 Департамента здравоохранения города Москвы»; 143423, Москва, Красногорский район, п/о Степановское, пос. Истра, д. 27; e-mail: Stas.medic@bk.ru;

Старцев Владимир Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, врач высшей категории, онколог, уролог, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

УДК 616.006.83+616.8 006

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-92-97>

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ САРКОМЫ ЮИНГА ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

¹П. Л. Андропова, ^{2,3}П. В. Гаврилов, ²М. Е. Макогонова, ²Д. Б. Маламашин¹Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия²Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия³Научно-клинический и образовательный центр «Лучевая диагностика и ядерная медицина»

Института высоких медицинских технологий медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Саркома Юинга является злокачественной опухолью с крайне агрессивным характером роста и высоким риском метастазирования. В нашей работе продемонстрирован случай первичного поражения саркомой Юинга тела грудного позвонка у 10-летней девочки. В данной ситуации локализация опухоли несет серьезную угрозу развития неврологического дефицита, с чем связана высокая потребность в раннем распознавании этой неоплазии с помощью современных методик лучевой диагностики (компьютерная и магнитно-резонансная томография, ОФЭКТ).

Ключевые слова: саркома Юинга грудного отдела позвоночника, редкий клинический случай, выживаемость, детский возраст

A RARE CASE OF EWING'S SARCOMA OF THE THORACIC SPINE

¹P. L. Andropova, ^{2,3}P. V. Gavrilov, ²M. E. Makogonova, ²D. B. Malamashin¹N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain of Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia²St. Petersburg Research Institute of Phthisiopneumology, St. Petersburg, Russia³Institute of High Medical Technologies Medical Faculty Federal State Institution of Higher Professional Education St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Ewing's sarcoma is a malignant tumor, with an extremely aggressive growth pattern and a high risk of metastasis. In our work we demonstrated a case of primary lesion of Ewing's sarcoma of the thoracic vertebra in a 10-year-old girl. Localization, in this situation, the tumor poses a serious threat to the development of neurological deficits, which is associated with a high need for early recognition of this neoplasia with the help of modern methods of radiation diagnosis (computed tomography and magnetic resonance imaging, SPECT).

Key words: Ewing's sarcoma of the thoracic spine, a rare clinical case, survival, childhood

Для цитирования: Андропова П.Л., Гаврилов П.В., Макогонова М.Е., Маламашин Д.Б. Редкий случай саркомы Юинга грудного отдела позвоночника // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 92–97, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-92-97>.

Введение. Примитивные нейроэктодермальные опухоли (ПНЭТ), в частности саркома Юинга, представляют собой злокачественные новообразования, происходящие из клеток нервного гребня, которые обычно поражают детей и подростков (от 4 до 15 лет) [1].

Саркома Юинга обычно развивается в костях скелета (чаще — в диафизе и в метафизе длинных трубчатых костей), в частности бедренных костях и реже в позвоночнике, но иногда локализуется в мягких тканях и во внутренних органах (внекостная форма). Поражение позвонков встречается редко и состав-

ляет менее 4%. Среди опухолей, локализующихся в позвоночном столбе, грудной отдел занимает второе место по вовлеченности [1, 2].

В статье описан случай первичного поражения саркомой Юинга тела грудного позвонка у 10-летней девочки с жалобами на локальный болевой синдром и отсутствием очагового неврологического дефицита, несмотря на наличие компрессии спинного мозга.

Клиническое наблюдение. Пациентка А, 10 лет, больна с октября 2018 г., когда появились жалобы на боли в спине. Была консультирована неврологом,

и могут быть ошибочно приняты за другие заболевания позвоночника, включая гемангиому, нейрофиброматоз, метастатическое поражение и лимфомы.

Гемангиома обычно показывает изоинтенсивный сигнал от спинного мозга на T1-ВИ, резко гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ, часто определяются эпидуральное распространение, переломы позвонков и более сильное накопление контрастного препарата [13].

Нейрофиброматоз обычно расположен в интрадуральном и экстрадуральном пространствах; это четко очерченная масса с конфигурацией гантели и расширением межпозвоночного отверстия. Нейрофиброматоз имеет гомогенный изоинтенсивный сигнал от спинного мозга на T1-ВИ и гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ.

Метастатические опухоли, как правило, расположены в спинном мозге эпидурально при эрозивном поражении прилегающей костной ткани позвоночника. Протяженность поражения обычно не превышает одного сегмента.

При лимфомах отмечается усиленный сигнал на T2-ВИ, слабый сигнал на T1-ВИ, с однородным усилением после введения контрастного препарата [13].

Хотя ПНЭТ в позвоночном столбе — это крайне редкое состояние, его следует включать в дифференциальные диагнозы для пациентов с опухолью позвоночника.

Точный и окончательный диагноз может быть подтвержден после незамедлительного лабораторного исследования биопсированного материала.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Savant H.V., Balasubramaniam S., Sheikh Z.A., Mahajan V. Primary Ewings Sarcoma of the Body of Cervical Spine // *J. Spinal Surg.* 2016. Vol. 3 (1). P. 22–24.
2. Dini L.I., Mendonca R., Gallo R. Primary Ewing's sarcoma of the spine // *Arq. Neuropsiquiatr.* 2006. Vol. 64 (3-A). P. 654–659.
3. Ilasan H., Sundaram M., Unni K.K., Dekutoski M.B. Primary Ewings sarcoma of the vertebral column // *Skeletal Radiol.* 2004. Vol. 33 (9). P. 506–513.
4. Park D.Y., Batista E., Rinsky L.A. Ewing's sarcoma of the humerus in a three-year-old boy requiring radical en-bloc resection and total humeral expandable prosthetic replacement: a case report // *Surgery.* 2011. Vol. 1. P. 101.
5. Goktepe A.S., Alaca R., Mohur H., Coskun U. Paraplegia: an unusual presentation of Ewing's sarcoma // *Spinal Cord.* 2002. Vol. 40 (7). P. 367–369. PMID: 12080465.
6. Iacoangeli M., Dobran M., Rienzo A.D., Maria di Somma L.G., Alvaro L., Moriconi E. et al. Nonmetastatic Ewing's sarcoma of the lumbar spine in an adult patient // *Case Rep. Oncol. Med.* 2012. Vol. 2012. P. 5. Article ID 165289.
7. Chaudhry Sh.R., Tsetse C., Chennan S.E. Case Report: Early recognition and diagnosis of Ewing sarcoma of the cervical spine // *Radiology Case Reports.* 2019. Vol. 14. 160–163 p.
8. Dehner L.P. Primitive neuroectodermal tumor and Ewing's sarcoma // *Am. J. Surg. Pathol.* 1993. Vol. 17. P 1–13.
9. Gustavo A.P., Nunes C.F., Melo J.O., Guimaraes R.D., Goncalves M.B., Rodrigues R.S. et al. // *Surg. Neurol. Int.* 2012. Vol. 3. P 91–95.
10. Мушкин А.Ю., Мальченко О.В. Онкологическая вертебрология. Избранные вопросы. Новосибирск, 2012. [Mushkin A.Yu., Mal'chenko O.V. *Onkologicheskaya vertebrologiya. Izbrannyye voprosy.* Novosibirsk, 2012 (In Russ.)]
11. Мушкин А.Ю., Наумов Д.Г., Евсеев В.А. Реконструкции позвоночника с применением титановых мишеней у детей // *Хирургия позвоночника.* 2016. Т. 13, № 2. С. 68–76. [Mushkin A.Yu., Naumov D.G., Evseev V.A. *Rekonstrukcii pozvonochnika s primeneniem titanovykh mishenej u detej.* *Hirurgiya pozvonochnika,* 2016, Vol. 13, No. 2, pp. 68–76 (In Russ.)].
12. Widhe B., Widhe T. Initial symptoms and clinical features in osteosarcoma and Ewing sarcoma // *Journal of Bone and Joint Surgery — Series A.* 2000. Vol. 82 (5). P. 667–674. [PubMed]
13. Shin J.H., Lee H.K., Rhim S.C., Cho K.J., Choi C.G., Suh D.C. Spinal epidural extraskeletal Ewing sarcoma: MR findings in two cases // *AJNR.* 2001. Vol. 22. P. 795–798.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 7.02.2019 г.

Контакт: Андропова Полина Леонидовна, polin.and@icloud.com

Сведения об авторах:

Андропова Полина Леонидовна — клинический ординатор ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой» Российской академии наук; 197376, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 9; e-mail: polin.and@icloud.com;

Гаврилов Павел Владимирович — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления «Лучевая диагностика» ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии»; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4, e-mail: spbniifrentgen@mail.ru;

Макогонова Марина Евгеньевна — заведующая отделением магнитно-резонансной томографии ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии Министерства здравоохранения Российской Федерации»; 194064, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 32; e-mail: makogonovame@gmail.com;

Маламашин Денис Борисович — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник — ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии Министерства здравоохранения Российской Федерации»; 194064, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 32; e-mail: malamashin@mail.ru.

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ, СТАНДАРТЫ

УДК 618.155.194.8-055.26:616-073.75:618.2

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-98-104>СТАНДАРТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИ АНТЕНАТАЛЬНОЙ ГИБЕЛИ ПЛОДА¹В. Ф. Беженарь, ²Л. А. Иванова, ³Н. В. Белитченко¹Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия²Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия³Бюро судебно-медицинской экспертизы Ленинградской области, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Аntenatalная гибель — прекращение сердечных сокращений плода при беременности более 22 недель до начала родовой деятельности. *Цель исследования:* оценить возможности метода ультразвукового исследования (УЗИ) при антенатальной гибели плода. Задачи УЗИ при наличии мертвого плода: констатация его гибели; определение положения, предлежания, размеров, предполагаемой массы плода и срока беременности; выявление врожденных пороков развития (ВПР) и возможных причин гибели; уточнение сроков давности смерти. Проведен анализ 126 стандартных протоколов УЗИ беременных с антенатальной гибелью плода. Констатация прекращения сердечных сокращений и определения расположения плода не представляет трудностей для врача УЗИ. Соответствие размеров плода сроку беременности при антенатальной гибели лучше оценивать по данным измерения диафизов длинных трубчатых костей. Размеры головки используются только при возможности четко оценить типичные структуры бипариетального среза. Определение предполагаемой массы плода затруднено из-за аутолитических изменений и, обычно, маловодия. Диагноз ВПР, впервые установленный после констатации антенатальной гибели плода, должен вызывать у врача сомнения, что именно перед нами — порок развития как возможная причина внутриутробной гибели или посмертные изменения, которые зависят от предшествующих прижизненных изменений, причины и давности смерти. В статье описана динамика появления посмертных изменений. *Выводы:* при антенатальной гибели плода нецелесообразно определять предполагаемую массу плода, предпочтительно оценивать срок вероятной остановки развития по данным измерения длинных трубчатых костей; во время УЗИ погибшего плода чаще невозможно достоверно определить наличие/отсутствие у него ВПР и точное время смерти; изменение количества околоплодных вод не является достоверным диагностическим критерием давности гибели.

Ключевые слова: беременность, движение плода, мертворождение, смерть плода, роды, акушерство, ультразвук

ULTRASOUND STANDARDS FOR ANTENATAL FETAL DEATH

¹V. F. Bezhenar', ²L. A. Ivanova, ³N. V. Belitchenko¹Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia²S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia³State Healthcare Institution Bureau of Forensic Medical Examination of the Leningrad Region, St. Petersburg, Russia

Antenatal death is the cessation of fetal heart contractions during pregnancy for more than 22 weeks prior to the onset of labor. *Objective:* to evaluate the capabilities of the method of ultrasound in antenatal fetal death. Tasks of ultrasound in the presence of a dead fetus: a statement of his death; determining the position, presentation, size, estimated fetal weight and gestational age; detection of congenital malformations (CM) and possible causes of death; clarification of the statute of limitations of death. We have analyzed 126 standard ultrasound protocols of pregnant women with antenatal fetal death. Ascertaining the cessation of heart contractions and determining the location of the fetus present no difficulties for the ultrasound doctor. The assessment of the conformity of the size of the fetus to the gestational period during antenatal death is better determined by measuring the diaphysis of the long bones. Head sizes are used only when it is possible to clearly assess the typical structures of a biparietal slice. The determination of the estimated mass of the fetus is difficult due to autolytic changes and, usually, lack of water. The diagnosis of CM, first established after ascertaining antenatal fetal death, should cause the doctor to doubt that it is in front of us — a developmental defect,

as a possible cause of intrauterine death or post-mortem changes that depend on previous intravital changes, cause and duration of death. The article describes the dynamics of the appearance of post-mortem changes. *Conclusions:* with antenatal fetal death, it is impractical to determine the expected mass of the fetus, it is preferable to estimate the period of probable cessation of development from the measurement of long tubular bones; during an ultrasound of the deceased fetus, it is often impossible to reliably determine the presence/absence of CM and the exact time of death; change in the amount of amniotic fluid is not a reliable diagnostic criterion for the duration of death.

Key words: pregnancy, fetal movement, stillbirth, fetal death, parturition, delivery, obstetric, ultrasound

Для цитирования: Беженарь В.Ф., Иванова Л.А., Белитченко Н.В. Стандарты ультразвукового исследования при антенатальной гибели плода // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 98–104, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-1-98-104>.

Введение. Антенатальная гибель — прекращение сердечных сокращений у плода в сроке беременности более 22 недель и до начала родовой деятельности. В МКБ-10 дано определение мертворождения: «смерть продукта зачатия до его полного изгнания или извлечения из организма матери вне зависимости от продолжительности беременности; на смерть указывает отсутствие дыхания или любых других признаков жизни у плода, таких как сердцебиение, пульсация пуповины или движения произвольной мускулатуры».

Внутриутробная смерть плода происходит в иных условиях и по иным причинам, чем умирание человека во внеутробном периоде. Основное отличие состоит в том, что плод внутриутробно всегда умирает тогда, когда прекращаются сердечные сокращения, то есть всегда гибнет от остановки сердца, тогда как внеутробно человек может умереть еще и от остановки дыхания (при сохраненных в течение какого-то времени сердечных сокращениях) и от смерти мозга (при сохраненных дыхании и сердечных сокращениях). Внутриутробный плод сохраняет жизнеспособность при полном отсутствии мозга — анэнцефалии, а также при отсутствии легких, почек, желудочно-кишечного тракта и т.д., то есть для внутриутробной жизни сердцебиение является единственным критерием жизни.

Сам процесс умирания плода далеко не всегда имеет клиническую картину — агонию. В ряде случаев и врач, и женщина могут отмечать резкое усиление шевелений плода, предшествующее их полным прекращением, что отражает острую гипоксию. Возможна констатация снижения частоты базального ритма и появление децелераций при кардиотокографии, нулевого и реверсного кровотока при доплерометрии — предвестников возможной антенатальной гибели. Однако чаще всего смерть плода наступает незаметно для матери и врача, обычно не сопровождается болезненными симптомами и вообще какими-либо проявлениями, что исключает не только возможность своевременного оказания медицинской помощи, но и нередко приводит к поздней диагностике самого факта антенатальной гибели плода [2].

Диагноз внутриутробной гибели плода обычно ставится на основании жалоб женщины на отсутствие

шевелений плода. Однако эта жалоба может быть и у женщин с нормальным внутриутробным состоянием плода, например, накануне родов. И наоборот, женщина часто продолжает ощущать шевеления плода даже после его внутриутробной гибели. Это ощущение ложного шевеления обычно сохраняется до тех пор, пока не произойдет выраженное уменьшение количества околоплодных вод (обычно через 2–3 суток после гибели плода). На практике нередко встречаются случаи диагностики антенатальной гибели плода, подтверждения его при ультразвуковой диагностике, демонстрации полученных результатов пациентке, которые подвергаются сомнению с ее стороны, так как она даже во время исследования отчетливо «слышит шевеления плода».

Алгоритм диагностики антенатальной гибели обычно представлен следующими этапами:

- 1) жалобы на отсутствие шевелений плода;
- 2) аускультация сердечных сокращение плода с помощью акушерского стетоскопа;
- 3) аускультация фетальным акушерским аудиодопплером и/или фетальным монитором;
- 4) ультразвуковое исследование.

Объем оказания медицинской помощи при антенатальной гибели плода Приказом № 572Н от 01.11.2012 г.¹ не регламентирован. Соответственно врач выбирает конкретный план действия в каждом случае исходя из основного диагноза.

Цель исследования: оценить возможности метода ультразвукового исследования (УЗИ) при антенатальной гибели плода.

Задачами ультразвукового исследования при наличии мертвого плода являются:

1. Констатация внутриутробной гибели плода (на основании отсутствия сердечных сокращений).
2. Определение положения и предлежания плода, его размеров, срока беременности (по возможности), предполагаемой массы плода.
3. Выявление врожденных пороков развития и возможных причин внутриутробной гибели плода.
4. Определение сроков давности гибели плода.

Для оценки возможности получения ответов на поставленные вопросы мы проанализировали

¹ «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)».

Предполагаемая давность гибели плода и количество околоплодных вод

Количество околоплодных вод	Длительность отсутствия шевелений, сут	Давность смерти, сут
Маловодие (n=35)	1,1±1,17 (0–4)	2,0±2,34 (0–10)
Многоводие (n=5)	0,4±0,89 (0–2)	3,2±6,1 (0–14)
Нормальное количество вод (n=86)	1,22±2,36 (0–14)	1,89±3,08 (0–14)
Достоверность, p	p>0,05	p>0,05

количестве околоплодных вод. Соответственно, количество околоплодных вод не является надежным свидетельством давности внутриутробной гибели.

Кроме того, не надо забывать, что восходящее инфицирование ускоряет процесс разложения внутриутробного плода, поэтому при наличии инфекционного агента процессы отека и аутолиза будут протекать быстрее. Следовательно, уже через 24 часа врач ультразвуковой диагностики может констатировать аутолиз внутренних органов и изменение строения головки плода. Подобные изменения могут вводить в заблуждение и врача-патоморфолога. В нашем исследовании была пациентка, гибель плода у которой произошла в лечебном учреждении и время данного события известно с точностью до часов. До момента родоразрешения прошло чуть менее двух суток, однако давность смерти по заключению патоморфолога составила от 5 до 7 суток.

Заключение:

1. В случае антенатальной гибели плода нецелесообразно определять предполагаемую массу плода из-за высокой вероятности погрешности, более целесообразно оценивать срок вероятной остановки развития плода по данным измерения длинных трубчатых костей.

2. Во время ультразвукового исследования погибшего плода в большинстве случаев невозможно достоверно определить наличие/отсутствие у него врожденных пороков развития.

3. Точное определение времени смерти по данным ультразвуковой диагностики невозможно: градация времени смерти может быть представлена в пределах: «не более суток назад», «в течение примерно двух суток», «более двух суток назад».

4. Изменение количества околоплодных вод не является достоверным диагностическим критерием давности внутриутробной смерти.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Акушерство: национальное руководство* / Под ред. Г. М. Савельевой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. [*Akusherstvo: nacional'noe rukovodstvo* / Pod red. G. M. Savel'evoy. Moscow: Izdatel'stvo GEOTAR-Media, 2015 (In Russ.)].
2. Глуховец Б.И., Глуховец Н.Г. и др. *Внутриутробная смерть жизнеспособного плода: нозология, этиология, диагностика*. СПб., 2010. [Gluhovets B.I., Gluhovets N.G. et al. *Vnutriutrobnaya smert' zhiznesposobnogo ploda: nozologiya, ehtiologiya, diagnostika*. Saint Petersburg, 2010 (In Russ.)].
3. Иванова Л.А., Трофимова Т.Н., Григорьев С.Г. Возможности ультразвуковой диагностики хронической плацентарной недостаточности // *Лучевая диагностика и терапия*. 2017. № 2. С. 20–25. DOI 10.22328/2079-5343-2017-2-20-25. [Ivanova L.A., Trofimova T.N., Grigor'ev S.G. *Vozmozhnosti ul'trazvukovoy diagnostiki hronicheskoy placentarnoy nedostatochnosti. Luchevaya diagnostika i terapiya*. 2017. No. 2, pp. 20–25 (In Russ.)]. DOI 10.22328/2079-5343-2017-2-20-25.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 5.02.2019 г.

Контакт: Иванова Лидия Алексеевна, lida.ivanova@gmail.com

Сведения об авторах:

Беженарь Виталий Федорович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии и репродуктологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России; 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8;

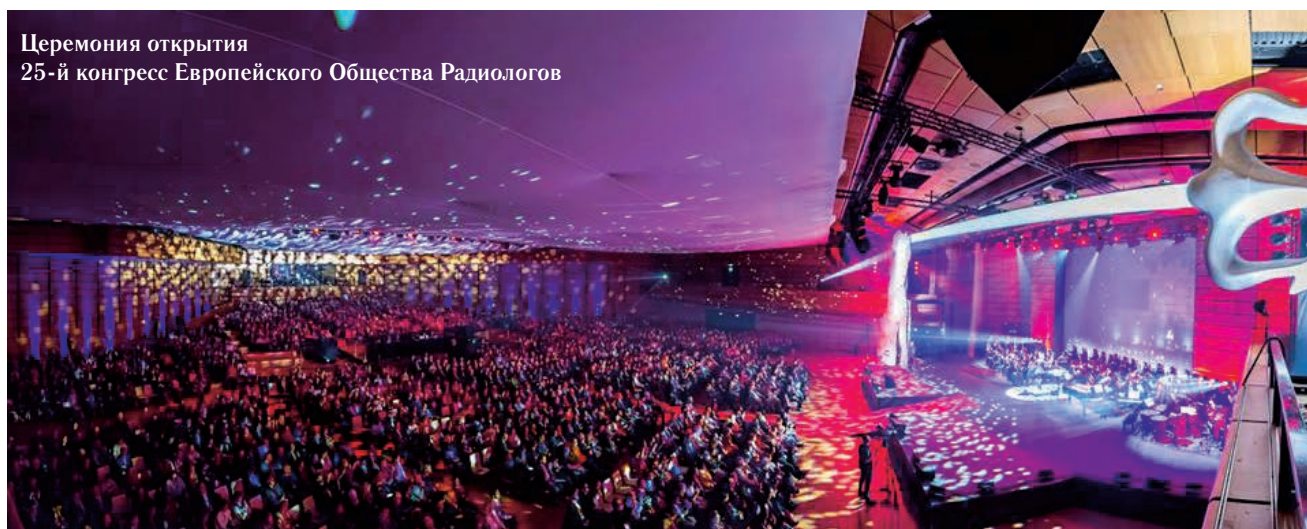
Иванова Лидия Алексеевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ Высшего профессионального образования ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2; e-mail: lida.ivanova@gmail.com;

Белитченко Наталья Вячеславовна — заместитель начальника по медицинской части ГКУЗ ЛО Бюро судебно-медицинской экспертизы Ленинградской области; 198095, Ленинградская область, Санкт-Петербург, ул. Шкапина, д. 36–40.

ХРОНИКА

ESR 2019 — РОССИЯ В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ

ESR 2019 — RUSSIA IN THE SPOTLIGHT



27 февраля — 3 марта 2019 г. в Вене прошел юбилейный, 25-й Конгресс Европейского общества радиологов (ESR, www.myesg.org). Как известно, ESR — крупнейшее общество рентгенологов и радиологов в мире, оно объединяет более 100 000 специалистов из 176 стран.

Каждый год Общество награждает золотыми медалями трех выдающихся специалистов из европейских стран и присуждает звания почетных членов трем известным врачам из стран за пределами Европы.

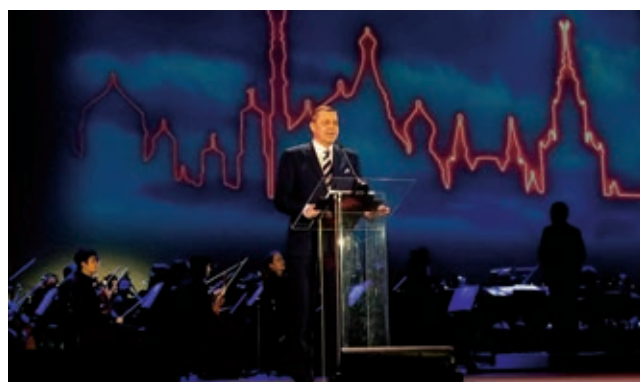
В этом году конгресс был ярким, насыщенным и зрелищным как никогда. В нем приняло участие рекордное количество рентгенологов, радиологов, рентгенлаборантов, медицинских физиков, других специалистов и представителей индустрии — всего более 30 000 человек (с учетом он-лайн участников).

Очень приятно, что в этом году чести быть награжденным золотой медалью удостоился профессор Валентин Евгеньевич Сеницын, который стал первым российским рентгенологом, получившим такую престижную награду. Двумя другими лауреатами были знаменитые европейские радиологи, профессора Анна-Мария Белли (Великобритания) и Луис Донозо Бах (Испания).

Награждение происходило во время зрелищной церемонии открытия конгресса, на которой присутствовало более 3000 человек, включая множество наших соотечественников — каждый год конгресс в Вене посещают 500–700 российских специали-

стов. В этом году Россия по числу участников заняла почетное шестое место (625 человек).

Награду вручал Президент юбилейного Конгресса и ESR профессор Лоренцо Дерки (Италия). Поскольку его родным городом является Генуя, которая столетиями соперничала с Венецией за звание «царицы морей», и из-за того, что в Генуе нахо-



Выступление профессора В. Е. Сеницына

дится знаменитый океанариум, темой конгресса были рыбы и другие удивительные многоцветные морские существа. На плакате конгресса, изображавшем разных рыб, каждая из них несла на символику прошедших конгрессов. На чешуе одной из самых больших рыб были изображены купола русских храмов — напоминание о плакате и главной графической теме памятного Конгресса 2014 года, когда В. Е. Сеницын был Президентом ESR (он был

избран вторым Вице-Президентом ECR в 2011 г.) и наша страна была в центре внимания европейской и мировой радиологической общественности.

Сразу после вручения золотой медали профессор Валентин Сеницын в конце короткой благодарственной речи, произнесенной с огромной сцены Конгресс-центра, отметил, что воспринимает эту награду как признание не столько его собственных заслуг, сколько заслуг всей российской рентгенологической и радиологической общественности за многие годы ее участия в работе конгрессов, начиная с самого первого (1991 г.). В последние 5–6 лет вклад России в программу и работу конгресса стал очень заметным. Десятки наших врачей каждый год выступают с научными докладами и лекциями, представляют свои тезисы, участвуют в работе конгресса в качестве членов программного комитета, модераторов, входят в составы различных комиссий. В этом году наша страна вошла в первую десятку по числу включенных в программу конгресса работ, что также является

значимым достижением, которое было отмечено в благодарственном письме Президента ECR 2019.

Валентин Сеницын в настоящее время заведует кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины МГУ им. М. В. Ломоносова и является Президентом Российского общества радиологов (РОРР).

Поздравляем Валентина Евгеньевича с заслуженной наградой и надеемся, что эта награда не последняя и за ней последуют новые, которые от лица ESR и ECR получают другие выдающиеся российские рентгенологи и радиологи. Мы уверены, что это радостное событие послужит стимулом для еще более активного участия наших врачей и рентгенлаборантов во всех видах деятельности ESR.

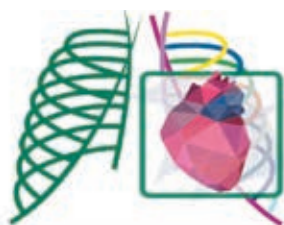
Для интеграции наших врачей в работу ESR и других международных обществ крайне важна работа общенационального Российского общества радиологов и региональных обществ (СПРО, МРО РОРР и др.).

Редколлегия журнала

ОЛИМПИАДА РОРР ПО ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ



20 марта 2019 года в рамках заседаний МРО РОРР прошли дебаты между лучшими студентами и ординаторами России на тему «Искусственный интеллект в медицине: за и против». Победителем признана команда Института мозга человека им. Н. П. Бехтеревой, Санкт-Петербург. Победители удостоились возможности бесплатного участия в курсах «НКПЦ диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ» по компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Поздравляем победителей!



VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС И ШКОЛА ДЛЯ ВРАЧЕЙ КАРДИОТОРАКАЛЬНАЯ РАДИОЛОГИЯ

21-23 МАРТА 2019 Г., САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

VI INTERNATIONAL CONGRESS AND DOCTOR'S TRAINING «THE CARDIOTHORACIC RADIOLOGY»

В период с 21 по 23 марта 2019 г. в Санкт-Петербурге состоялся VI Международный конгресс и школа для врачей «Кардиоторакальная радиология».

Целью конгресса стало объединение усилий специалистов в области рентгенологии, пульмонологии, кардиологии и других смежных специальностей для повышения эффективности лечения широко распространенных, социально значимых заболеваний. Конгресс стал местом для открытых дискуссий, обмена опытом, плодотворного обучения.

Всего в работе конгресса принял участие 681 участник из 78 городов Российской Федерации, 6 стран ближнего и дальнего зарубежья. Большую часть аудитории Конгресса составили специалисты по направлениям «рентгенология» и «лучевая диагностика», однако междисциплинарный подход к формированию научной программы позволил привлечь также представителей смежных специализаций: пульмонологов, фтизиатров, кардиологов, онкологов, специалистов УЗИ и др.



На церемонии открытия Конгресса

В период проведения конгресса состоялось 2 пленарных, 14 секционных и научных заседаний, 7 школ, 3 сателлитных симпозиума, в рамках которых было прочитано 152 доклада и лекции. В рамках научной программы выступили ведущие отечественные специалисты из Москвы, Санкт-Петербурга, Краснодара, Нижнего Новгорода, Томска, Екатеринбурга, Новокузнецка, Иркутска, Казани,

Самары, Сургута, Омска и Ярославля, а также коллеги из Великобритании, Франции и Республики Казахстан.

Тематика рассматриваемых вопросов была обширна:

- Торакальная радиология у детей и новорожденных.
- Пневмонии и легочные инфекции.
- Сердечно-сосудистая радиология.
- Визуализация в торакальной онкологии и гематологии.
- Визуализация туберкулеза.
- Визуализация в торакальной хирургии.
- Визуализация в сердечной и сосудистой хирургии.
- Визуализация торакальной травмы.
- Ядерная и гибридная визуализация болезней сердца и легких.
- Интервенционная радиология при респираторных и сердечных заболеваниях.
- КТ и МРТ в диагностике кардиоваскулярных патологий.



Школа для врачей «Кардиоторакальная радиология»

- Эндоскопическое УЗИ при респираторной патологии.
- Лучевая диагностика туберкулеза при ВИЧ-инфекции.

VI Международный конгресс и школа для врачей «Кардиоторакальная радиология» были аккредитованы Координационным советом по развитию

непрерывного медицинского образования Минздрава России с присвоением следующих образовательных единиц (кредитов) специализациям:

— 12 образовательных единиц (кредитов) по специальности «рентгенология» за участие в Конгрессе 21–22 марта 2019 г.;

— 6 образовательных единиц (кредитов) по специальности «рентгенология» за участие в школе по ВРКТ 23 марта 2019 г.;

— 6 образовательных единиц (кредитов) по специальности «фтизиатрия» за участие в работе секционных заседаний по направлению «Фтизиатрия» 21 марта 2019 г.

По сравнению с предыдущим Конгрессом 2018 года количество участников увеличилось на 26,3%. На увеличение аудитории повлияли актуальная тематика Конгресса, междисциплинарный подход к формированию научной программы 2019 года, увеличение количества секционных заседаний, а также включение Конгресса в проект по развитию непрерывного медицинского образования и участие международных ассоциаций.

Благодарим всех участников Конгресса за активную работу!

До новых встреч на VII Международном конгрессе 27–28 марта 2020 года!

Технический комитет конгресса «Кардиоторакальная радиология»



Уважаемые коллеги!

Издательством «Балтийский медицинский образовательный центр» опубликована книга **«Коморбидные состояния при ВИЧ-инфекции. Часть II.**

Вторичные и сопутствующие инфекции»

под редакцией Н. А. Белякова, В. В. Рассохина

В книге, написанной в жанре учебного пособия, избранных лекций и клинических рекомендаций для врачей, рассмотрены коморбидные — вторичные и сопутствующие заболевания при ВИЧ-инфекции на разных стадиях иммуносупрессии и периодах развития инфекции. Авторы, основываясь на собственном опыте и мировых достижениях в области ВИЧ-инфекции, освещают вопросы, связанные с причинами, патофизиологией, диагностикой оппортунистических инфекций, клиническими особенностями формирования поражения жизненно важных органов и систем, ролью хронических вирусных инфекций, туберкулеза, соматической, в том числе онкологической и психоневрологической патологии. Предложены алгоритмы формулирования развернутого диагноза, тактики лечения коморбидных заболеваний на фоне ВИЧ-инфекции. Книга предназначена и рекомендуется для врачей различных специальностей, клинических ординаторов, аспирантов, стажеров и студентов медицинских вузов.

Получить более подробную информацию об издании можно на сайте Балтийского медицинского образовательного центра:

<http://www.bmoc-spb.ru>

КАК ПОКОРИТЬ МИР

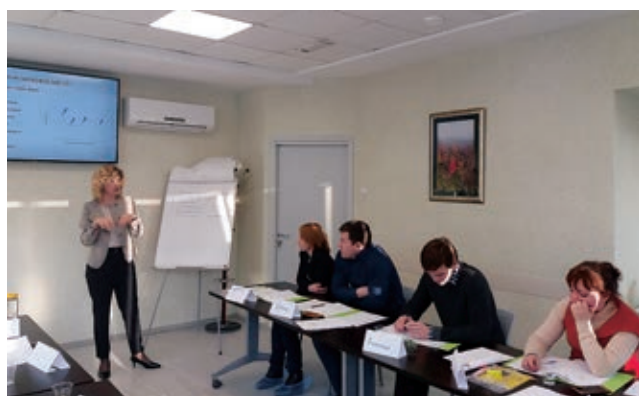
HOW TO CONQUER THE WORLD

Вы должны либо изменить свою мечту,
либо повысить свою квалификацию.

Джим Рон

*(Американский предприниматель,
всемирно известный лектор,
автор книг по психологии)*

«Эффективное публичное выступление» — так называется тренинг, который прошёл 20–21 февраля 2019 г на базе клиники «Скандинавия» (Северная). Этот курс является уже шестым по счету с 2016 года, когда было начато официальное партнерство сети клиник «Скандинавия» и компании GE Healthcare. В рамках сотрудничества в сфере обучения и обмена опытом работы на диагностическом оборудовании GE Healthcare, которое установлено в клиниках сети, большое внимание уделяется клиническому обучению специалистов в области диагностической визуализации. В то же время навыки коммуникации, где искусство убедительного выступления является одной из центральных тем, было выбрано одним из приоритетных направлений и для повышения мастерства преподавателей, и для моло-



дых врачей и ученых, только начинающих свой путь в профессии. В основу мастер-класса положены лидерские тренинги по программе Кротонвилля. Преподаватель и разработчик курса — Елена Анатольевна Ушарова, сертифицированный тренер GE, руководитель образовательных программ по лидерству GE Healthcare Россия и СНГ; координатор Наталья Сергеевна Веселкова — медицинский директор направления КТ и радионуклидная диагно-

стика GE Healthcare Россия. Оценка по обратной связи на каждом курсе составляла 9,9–10,0 из 10, что не удивляет, когда знакомишься с крайне насыщенной и захватывающей программой: структура сообщения, язык тела, владение голосом, проведение выступлений сидя (собрание, консилиум, планерка) и стоя (конференция и т.д.), уверенность и самоконтроль, техники и приемы ответов на вопросы, работа с возражениями, создание эффектных слайдов. Даже кратное перечисление заставляет серьезно задуматься над своим опытом.

За весь период существования образовательного ресурса данный курс посетили более 60 человек — это доктора из ведущих клиник и научных институтов Санкт-Петербурга и, конечно, значительная часть участников была представлена врачами клиники Скандинавия. Все участники тренинга признают, что в базовое медицинское образование не входит такая тема, как навыки эффективного общения и убеждения, в том числе и умение выступать перед аудиторией. На деле такие навыки крайне важны, так как многие из профессионалов готовы передавать свои практические знания другим врачам, и к тому же каждый день приходится общаться с пациентами, где умение говорить убедительно крайне необходимо. Еще А. П. Чехов писал: «В Московском университете преподается студентам декламация, т. е. искусство говорить красиво и выразительно. Нельзя не порадоваться этому прекрасному нововведению. Мы, русские люди, любим, поговорить и послушать, но ораторское искусство у нас в совершенном загоне».

Такая инициатива, начатая под руководством профессора Татьяны Николаевны Трофимовой, высоко оценена медицинской общественностью и самими участниками, которых сегодня мы можем увидеть в качестве достойных спикеров ведущих научных конгрессов и медицинских форумов, включая международные площадки обмена профессиональным опытом.

ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

THE BEST PRACTICES IN DIAGNOSTIC IMAGING



13 декабря 2018 года на базе медицинского центра «Скандинавия» прошла уже ставшая традиционной международная научно-практическая телеконференция «Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения».



Научная программа состояла из лекций и разборов клинических случаев, которые представили ведущие эксперты в сфере радиологии — профессора, доктора и кандидаты медицинских наук, представители НИИ и медицинских вузов. Среди основных тем телеконференции: применение радиологической классификации в ревматологии (канд. мед. наук, доцент, заслуженный врач РФ А. К. Карпенко), CAD-RADS: классификация в КТ-коронарографии (Д. Ф. Вардилов), LI-RADS: лучевая диагностика в гепатологии (канд. мед. наук Т. В. Савельева), стандартизация УЗИ почек у детей (канд. мед. наук И. В. Румянцева), критерии анализа в МР-энтерографии (д-р мед. наук Е. К. Яковлева), использование классификации при

переломах АО/ASIF (д-р мед. наук О. В. Лукина), оценка изменения позвонков в МРТ: Modic и др. (канд. мед. наук Ю. В. Назинкина), лучевая диагностика деменций (канд. мед. наук Е. И. Кремнева) и др.

Материалы конференции составили очередной том руководства для врачей «Современные стандарты анализа лучевых изображений и принципы построения заключения».

Телеконференция стала значимым событием и вызвала большой интерес со стороны специалистов в области лучевой диагностики и УЗИ. Об этом свидетельствуют количество участников и географический охват аудитории. Очно и дистанционно в мероприятии приняли участие более 1300 врачей из 61 города России и 6 зарубежных стран, в том числе из Беларуси, Казахстана, Украины, Эстонии, Молдовы, Армении, Грузии, Кыргызстана. Слушатели получили уникальную возможность ознакомиться с опытом своих авторитетных коллег, задать вопросы, повысить свой профессиональный уровень. Как и в предыдущие годы, конференция прошла под патронажем Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга, техническую поддержку обеспечил ЧОУ ДПО «Балтийский медицинский образовательный центр».

Слова благодарности, сказанные участниками в адрес организаторов по завершении конференции, являются лучшим подтверждением важности и нужности проведения подобных мероприятий.

Конференции, посвященные классификации RADS, проводятся ежегодно и привлекают все большее количество участников.

А. Бондаренко



BAYER–ПОЛИСАН: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ



BAYER AND POLYSAN: THE ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

В Санкт-Петербурге стартовало коммерческое производство оригинального контрастного средства для компьютерной томографии

— В соответствии с договором ООО «НТФФ „ПОЛИСАН”» приступил к выпуску контрастного средства компании Bayer, используемого для диагностической визуализации в компьютерной томографии.

— Рентгеноконтрастное средство Ультравист® — первое и единственное оригинальное контрастное средство, локализованное на территории России.

— Появление контрастного препарата с благоприятным профилем безопасности российского производства будет способствовать повышению доступности диагностики для пациентов.

Москва, 27 марта 2019 г. В соответствии с ранее подписанным соглашением о стратегическом партнерстве и договором о производстве лекарственных средств, «Полисан» приступил к выпуску коммерческих партий препарата Ультравист® компании Bayer. Кроме того, в ближайшее время стартует производство контрастных средств Bayer для магнитно-резонансной терапии: Магневист® и Гадовист®.

В течение трех лет Bayer совместно с ООО «НТФФ „Полисан”» осуществлял трансфер технологий производства препаратов, не имеющих аналогов в России, а также проводил обучение персонала. Компания предоставит активные фармацевтические субстанции, производственный опыт и консультации по проекту. Объем производства может полностью покрывать потребность российского рынка в данном продукте.

В России выделяются значительные средства на обеспечение медицинских учреждений самым современным оборудованием, что является неременным условием модернизации отечественного здравоохранения. Благодаря количественному и качественному росту парка томографической техники, за последние годы увеличилось число проведенных КТ- и МРТ-исследований. «В 2017 году всего в России было проведено 6 237 062 КТ, из них только 19% с контрастным усилением, а также 1 932 626 МРТ-исследований, из них 14% с контрастированием. Для сравнения: в Европе этот показатель составляет 60% и 38% соответственно. Мы надеемся, что появление контрастных средств российского производства, по качеству аналогичных произведенным в Германии, позволит существенно улучшить диагностику большинства заболеваний. Точная и своевременная диагностика влияет на выбор оптимального метода лечения, исход заболевания, качество жизни пациента, а также способствует оптимизации затрат на диагностику и лечение», — Тюрин Игорь Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист по лучевой диагностике Минздрава России, заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии ФБГОУ ДПО РМАПО МЗ РФ.

«Использование методов лучевой диагностики с контрастным усилением — неотъемлемая часть современной высокотехнологичной медицинской помощи. Контрастные средства расширяют возможности томографических методов исследования, повышая качество изображений и объем получаемой диагностической информации. Это, в свою очередь, непосредственно влияет на тактику ведения больных с самыми разными заболеваниями. Для увеличения количества исследований с контрастным усилением медицинским организациям необходимо повышать уровень профессиональной подготовки специалистов, соблюдать зарубежные и российские рекомендации по применению контрастных средств и использовать препараты с благоприятным профилем безопасности», — Трофимова Татьяна Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист по лучевой диагностике Минздрава России по СЗФО и Комитета здравоохранения Санкт-Петербурга.

«Контрастные средства — сложные продукты с точки зрения требований к технологическому оснащению производства и ведению технологического процесса. Благодаря сотрудничеству с Bayer мы получили уникальную технологию, новые знания и производственный опыт компании с мировым именем. Со своей стороны мы предлагаем партнеру качественное производство в соответствии с международными стандартами GMP, выстроенную систему контроля качества и сильную команду специалистов. Локализация контрастного средства Ультравист® — это стабильные поставки и наличие препарата в медицинских организациях, что обеспечивает непрерывность диагностики. Реализация совместного проекта позволит сделать оригинальные лекарственные средства доступными для российских пациентов», — Борисов Дмитрий Александрович, кандидат экономических наук, коммерческий директор ООО «НТФФ „ПОЛИСАН”».

«Производство Ультравист® в России направлено на реализацию государственной политики по локализации производства оригинальных лекарственных препаратов и способствует повышению доли препаратов российского производства в перечне ЖНВЛП и в общем объеме потребления в рамках государственной программы «Фарма-2020». Учитывая, что количество исследований с контрастным усилением у нас в стране в несколько раз ниже, чем в Европе, мы прогнозируем высокий потенциал роста в данном сегменте. Компания Bayer последовательно реализует стратегию по локализации через трансфер технологий производства высокотехнологических лекарственных средств и готова обеспечить потребности России в контрастных средствах», — Манжосова Наталья Владимировна, руководитель бизнес-юнита «Радиология» компании Bayer.

С первого квартала 2019 года на российском рынке доступны произведенное в РФ контрастное средство Ультравист®, а также отдельные его формы немецкого производства.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Статьи для публикации должны быть написаны на русском языке, иметь реферат (резюме), ключевые слова (3–4) на русском и английском языках.
2. К статье должен быть приложен пакет документов: экспертное заключение о возможности открытого опубликования, направление на печать от организации, заполненный лицензионный договор (Соглашение на передачу прав). Все документы должны быть подписаны и заверены печатями организаций.

Без сопроводительных документов статья в печать не принимается.

3. Статьи представляются в редакцию на электронных и бумажных носителях. Если у автора есть затруднения с пересылкой статьи по почте, предоставление материала возможно в электронном виде. Все страницы должны быть пронумерованы от первой до последней страницы, без пропусков и литерных добавлений (например, 2а и т. п.).

3. Объем статьи не должен превышать:

- 3.1. Передовая статья, обзор, лекция — до 25 страниц;
- 3.2. Оригинальная статья — до 15 страниц;
- 3.3. Рекомендации для врачей — до 5 страниц;
- 3.4. Рецензии, информация, хроника — до 3 страниц.

4. Статья должна иметь следующие разделы.

- 4.1. Титульный лист — указываются название статьи, инициалы и фамилии авторов, полное название учреждения, город на русском и английском языках. Титульный лист должен быть подписан всеми авторами.

4.2. Резюме — 200–250 слов — должны быть структурированы согласно разделам статьи (введение, цели, задачи, материалы и методы, результаты исследования, выводы).

4.3. Основной текст должен включать в себя следующие разделы, расположенные в установленном порядке:

- 4.3.1. Введение;
- 4.3.2. Материалы и методы исследования — обязательно указываются сведения о статистической обработке экспериментального или клинического материала;
- 4.3.3. Результаты и их обсуждение;
- 4.3.4. Выводы или заключение;
- 4.3.5. Литература.

5. Каждая таблица должна иметь номер и название. Рисунки, графики, схемы должны быть черно-белыми с различной штриховкой, выполнены в электронном (отдельными файлами с сохранением возможности редактирования) и бумажном вариантах отдельно от текста, а также иметь подрисовочные подписи без сокращений в списке литературы в порядке упоминания. При включении в публикацию растровой графики (сканированных, цифровых снимков, снимков с экрана мониторов и т. п.) предпочтение отдается рисункам с размером меньшей стороны не менее 5 см (640 пикселей), в форматах pdf, tiff, jpeg (максимальное качество).

6. Библиографический список.

6.1. В журнале используется Ванкуверский формат цитирования, который подразумевает отсылку на источник в квадратных скобках и последующее упоминание источников в списке литературы в порядке упоминания. Страница указывается внутри скобок, через запятую и пробел после номера источника: [6, с. 8].

6.1. Библиографические описания источников располагают в порядке упоминания их в тексте статьи и нумеруют арабскими цифрами.

6.2. В лекции можно давать список рекомендуемой литературы, и тогда в тексте ссылаться на источники не обязательно.

6.3. Библиографический список оформляют в соответствии с действующим ГОСТом, указываются все авторы цитируемых работ.

6.4. Ссылки на цитируемые работы в тексте дают в виде порядковых номеров, заключенных в квадратные скобки. В список литературы включаются только рецензируемые источники (статьи из научных журналов и монографии), упоминающиеся в тексте статьи. Не следует включать в список литературы авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия, ГОСТы, информацию с сайтов, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах, на сайтах и в блогах. **Если необходимо сослаться на данные источники, следует поместить информацию о них в сноску.**

6.5. Примеры:

1. Кузнецов Н. Т., Климчук Г. С. Додекагидроклозодекабораты щелочных металлов // Журн. неорган. химии. — 1971. — Т. 16. — С. 1218–1223.
2. Корниенко В. Н., И. Н. Пронин. Диагностическая нейрорадиология. — М., 2006. — 1327 с.
3. Lu G, Ahn D., Johnson G. et al. Diffusion-tensor MR imaging of intracranial neoplasia and associated peritumoral edema: introduction of the tumor infiltration index // Radiology. — 2004. — Vol. 232, № 1. — P. 221–228.
4. Bencardino J. T., Rosenberg Z. S. Sports-related injuries of the wrist: an approach to MRI interpretation // Clin. Sports Med. — 2006. — Vol. 25. — P. 409–432.

6.6. При описании источника следует указывать его DOI.

Например: ¹Фамилия И.О., ²Фамилия И.О. Название статьи. *Название журнала*. Год; Том(Номер):0000. DOI: 10.13655/1.6.1234567.

7. Данные об авторах статьи должны включать следующие сведения: фамилия, имя, отчество, место работы с указанием города и страны, адрес для переписки и номер телефона для связи, e-mail.

8. Все термины, употребляемые в статье, должны строго соответствовать действующим номенклатурам (анатомической, гистологической и др.), названия лекарственных средств — Государственной Фармакопее, единицы физических величин — системе единиц СИ.

9. Все статьи, поступившие в редакцию, подвергаются тщательному рецензированию. Рукопись, содержащая статистические данные, направляется помимо рецензента по соответствующей рубрике и рецензенту по статистике. Если у рецензентов возникают вопросы, статья возвращается авторам на доработку. Редакция имеет право запросить исходную базу данных, на основании которой производились расчеты в случаях, когда возникают вопросы о качестве статистической обработки. Окончательным сроком для постановки в план печати считать дату поступления доработанного варианта рукописи. Редакция оставляет за собой право внесения редакторских изменений в текст, не искажающих смысла статьи.

10. Авторское право на конкретную статью принадлежит авторам статьи, что отмечается знаком ©. За издательством остается право на оформление, издание, распространение и доведение до всеобщего сведения публикаций, а также включение журнала в различные базы данных и информационные системы. При перепечатке статьи или ее части ссылка на журнал обязательна.

11. Редакция высылает авторам 1 копию журнала, в котором опубликована статья.

12. Редакция не выплачивает гонорара за статьи и не взимает плату за опубликование рукописей.

13. Журнал публикует рекламу по профилю журнала в виде отдельных рекламных модулей, статей, содержащих коммерческую информацию по профилю журнала с указанием «Публикуется на правах рекламы». Размещение рекламы в журнале платное. Объем размещения рекламной информации в журнале ограничен.

14. Материалы в электронном виде следует направлять Трофимовой Татьяне Николаевне по электронной почте: *Trofimova-TN@avaclinic.ru*, включая их как вложенный файл (документ Word, для растровых рисунков и фотографий — tiff, pdf, jpeg).

Мы рады всем Вашим статьям, представленным в наш журнал!

Редакция оставляет за собой право сокращения и стилистической правки текста без дополнительных согласований с авторами.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов опубликованных материалов.

Редакция не несет ответственности за последствия, связанные с неправильным использованием информации.

Лучевая диагностика и терапия

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77 38910 от 17.02.2010 г.

Корректор: Т. В. Руксина

Верстка: К. К. Ершов

Подписано в печать 27.03.19 г. Формат 60×84 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная. Печ. л. 14. Тираж 1000 экз.

Цена договорная.

Отпечатано в типографии: ООО «РИП-СПБ», Санкт-Петербург, пер. Дмитровский, д. 7, лит. А, пом. 6-Н.



НЕИОННЫЙ
ОМНИСКАН®
ГАДОДИАМИД

Каждые 9 секунд
радиологи
контрастируют
Омнисканом*¹

*Из расчета 1 флакон = 1 пациент.

Омнискан®

- ▶ **Качественная визуализация**
для широкого спектра показаний³⁻¹²
- ▶ **Благоприятный профиль переносимости**^{3,5-8}
ни одного клинически подтвержденного случая НСФ с 2008 года³
- ▶ **Удобство применения**
разнообразие форм выпуска



на правах рекламы

НСФ — нефрогенный системный фиброз.

ЖНВЛП — жизненно необходимые и важнейшие лекарственные препараты.

Информация для работников здравоохранения. Имеются противопоказания. Перед назначением препарата ознакомьтесь, пожалуйста, с полной версией инструкции по медицинскому применению.

Ссылки: 1. Data on file_Omniscan Administrations, GE Healthcare, 2017. 2. Вторичная упаковка и выпускающий контроль качества: ОАО «Фармстандарт-УфавиТА», Россия. 3. Data on file_Pharmacovigilance, GE Healthcare, 2017. 4. Инструкция по медицинскому применению препарата Омнискан®. 5. Prince M, et al. Am J Roentgenol 2011; 196: W138-W143. 6. Jung J-W, et al. Radiol 2012; 264: 414-22. 7. Bruder O, et al. J Am Coll Cardiol Imag 2011; 4: 1171-6. 8. Murphy K.P.J, et al. Acad Radiol 1999; 6: 656-64. 9. Warner E, et al. J Am Med Assoc 2004; 292: 1317-25. 10. Herborn C.U, et al. Am J Roentgenol 2008; 190: 173-7. 11. Schaefer P.J, et al. Radiology 2006; 238: 827-40. 12. Nael K, et al. Radiology 2007; 242: 600-9.

ООО «ДжиИ Хэлсеа Фарма»

123112 г. Москва, Пресненская наб., 10

Тел.: (495) 411 9806, факс: (495) 739 6932

gehealthcare.ru

© Компания General Electric, 2018 г. Все права защищены.

JB39199RU(2)

PHILIPS

Компьютерная томография

PHILIPS



Реклама.

Спектральный КТ Philips IQon — детальная визуализация и характеристика состава тканей за одно сканирование.

100 лет назад Philips представила собственную рентгеновскую трубку, и вот уже на протяжении века компания создает инновации, которые помогают врачам ставить точный диагноз с первого раза.

Сегодня в распоряжении специалистов есть технологии, позволяющие вывести лучевую диагностику на принципиально новый уровень.

Спектральный КТ Philips IQon — первый КТ Philips с уникальным двуслойным детектором. За счет спектральных данных, доступных в любой момент времени, он позволяет за одно сканирование получить характеристику тканей по составу, помогая повысить уверенность в диагностике¹.

Узнайте больше на philips.ru/iqon.

innovation  you

РУ №РЗН 2017/5832 от 07 июня 2017 года (Система компьютерной томографии IQon Spectral CT с принадлежностями).

¹ Габбаи (Gabbai) М, и др. Клиническое влияние ретроспективного анализа в спектральном детекторе двойной энергии тела КТ. Научная ассамблея и ежегодное собрание лучевых диагностов (радиологов) Северной Америки 2013. Декабрь 1 – Декабрь 6, 2013, Чикаго. <http://archive.rsna.org/2013/13018312.html>. Июнь 24, 2014.